

# Geografi 1

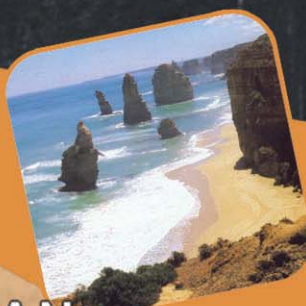
**Jelajah Bumi dan Alam Semesta**

untuk Kelas X  
Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah

**Hartono**



**PUSAT PERBUKUAN**  
Departemen Pendidikan Nasional



# Geografi 1

**Jelajah Bumi dan Alam Semesta**

untuk Kelas X

Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah

**Hartono**



**PUSAT PERBUKUAN**  
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional  
Dilindungi oleh Undang-undang

Geografi: Jelajah Bumi dan Alam Semesta  
untuk Kelas X SMA/MA  
CP 04-01-23-01-004

Penulis : Hartono  
Editor : Toni Kurniawan  
Layouter : Aziz Nurjaman  
Desainer Sampul : Tina Agustina  
Cetakan I : Juni 2007

Sumber Gambar Sampul:  
*Indonesia From The Air; The Exploration of Human Diversity;*  
*CD image*

910.7

HAR HARTONO

g Geografi 1 Jelajah Bumi dan Alam Semesta : untuk Kelas X  
Sekolah Menengah Atas /Madrasah Aliyah / penulis, Hartono  
; editor, Toni Kurniawan. -- Jakarta : Pusat Perbukuan,  
Departemen Pendidikan Nasional, 2009.  
vii, 146 hlm, : illus. ; 30 cm

Bibliografi : hlm. 143-144

Indeks

ISBN 978-979-068-780-6 (no.jil.lengkap)

ISBN 978-979-068-781-3

1. Geografi-Studi dan Pengajaran I. Judul II. Toni Kurniawan

Hak Cipta Buku ini dibeli oleh Departemen  
Pendidikan Nasional dari Penerbit CV. CITRA PRAYA

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Departemen  
Pendidikan Nasional

diperbanyak oleh ...



# Kata Sambutan

---

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Departemen Pendidikan Nasional, pada tahun 2009, telah membeli hak cipta buku teks pelajaran ini dari penulis/penerbit untuk disebarluaskan kepada masyarakat melalui situs internet (**website**) Jaringan Pendidikan Nasional.

Buku teks pelajaran ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 27 Tahun 2007 tanggal 25 Juli 2007.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis/penerbit yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para siswa dan guru di seluruh Indonesia.

Buku-buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (**download**), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun, untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Diharapkan bahwa buku teks pelajaran ini akan lebih mudah diakses sehingga siswa dan guru di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri dapat memanfaatkan sumber belajar ini.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para siswa kami ucapkan selamat belajar dan manfaatkanlah buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, Juni 2009  
Kepala Pusat Perbukuan





# Kata Pengantar

---

Seiring dengan adanya tuntutan dan kebutuhan yang semakin meningkat terhadap pemenuhan buku yang berkualitas bagi pendidikan, buku *Geografi: Jelajah Bumi dan Alam Semesta* untuk Kelas X ini hadir. Buku ini dapat digunakan sebagai bahan panduan bagi pelajar pada jenjang SMA/MA. Buku Geografi ini terdiri atas 3 jilid dan disajikan dengan format serta bahasa yang menarik agar materi yang disampaikan mudah dipahami siswa.

Materi pembelajaran yang disajikan dalam buku ini telah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Penyajian materi pembelajaran tersebut dilengkapi juga dengan pengayaan-pengayaan yang kreatif, inovatif, kontekstual, dan sesuai dengan materi serta konsep yang dipelajari. Dengan demikian, diharapkan siswa dapat mengembangkan wawasan produktivitas, kecakapan hidup (*life skill*), rasa ingin tahu, dan keinginan untuk belajar lebih jauh. Selain itu, sebagai penunjang penyajian materi disajikan juga gambar dan foto sehingga lebih menarik dan siswa tidak merasa bosan dalam mempelajari materi yang dikaji.

Pada akhir bab, disajikan juga soal-soal evaluasi, yang terdiri atas soal evaluasi bab, semester, dan akhir tahun. Soal evaluasi ini berguna sebagai instrumen untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari, baik menyangkut aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik siswa.

Akhirnya, kami berharap semoga buku ini dapat memberikan kontribusi positif dalam memenuhi tuntutan dan kebutuhan dalam usaha meningkatkan kualitas pendidikan bangsa.

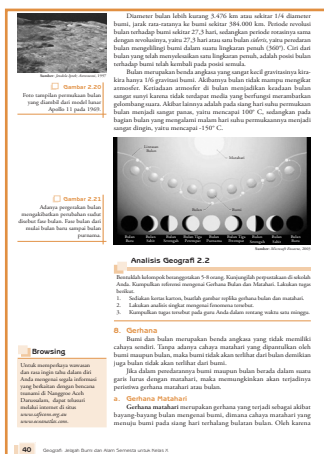
Bandung, Mei 2007

Penerbit

# Petunjuk Penggunaan Buku

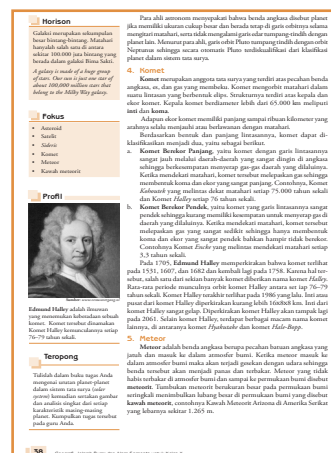
Materi-materi pembelajaran dalam buku ini disajikan secara sistematis, komunikatif, dan interaktif. Berikut ini Petunjuk Penggunaan Buku yang kami tawarkan kepada Anda untuk membaca dan memahami isi buku ini.

- (1) **Manfaat Anda Mempelajari Bab Ini**, memuat tujuan umum yang harus Anda kuasai dalam setiap bab.
- (2) **Kata Kunci**, merupakan kata-kata penting dalam bidang geografi yang harus Anda pahami.
- (3) **Analisis Geografi**, kegiatan yang bertujuan mengembangkan kecakapan personal, sosial, akademik, dan vokasional.
- (4) **Teropong**, kegiatan yang bertujuan menumbuhkan kreativitas dan rasa ingin tahu.
- (5) **Horison**, berisi konsep geografi yang penting untuk diketahui. Disajikan dalam dua bahasa, yaitu bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.



- (6) **Materi Pembelajaran**, memuat teori atau konsep dan prinsip atau hukum yang sesuai dengan perkembangan ilmu geografi dan keterkinian.
- (7) **Gambar dan Ilustrasi**, disajikan untuk mendukung materi yang sedang dibahas.
- (8) **Profil**, menampilkan tokoh-tokoh geografi Indonesia dan luar negeri. Bertujuan menumbuhkan semangat kewirausahaan, etos kerja, dan semangat inovatif.
- (9) **Browsing**, menginformasikan situs-situs di internet sebagai penunjang pembelajaran dalam materi tersebut. Bertujuan memberi tantangan untuk belajar lebih jauh.

- (10) **Fokus**, berisi kata-kata atau frase-frase penting dalam materi setiap bab supaya Anda lebih memahami makna kata atau frase tersebut.
- (11) **Peta Konsep**, berisi alur konsep tentang materi yang telah dipelajari pada setiap bab. Bertujuan mengembangkan daya berfikir siswa mengenai konsep-konsep yang telah dipelajari dalam setiap bab.
- (12) **Evaluasi Bab**, bertujuan menguji kemampuan siswa terhadap materi yang telah dipelajari dalam satu bab. Diharapkan siswa dapat mengembangkan kecakapan personal, sosial, akademik, dan vokasional. Pada soal evaluasi bab juga disajikan soal-soal SPMB untuk memperkaya wawasan siswa.



# Daftar Isi

Kata Sambutan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Petunjuk Penggunaan Buku .....	v

<b>Bab 1 Ruang Lingkup, Konsep, Pendekatan, Prinsip, dan Aspek Geografi .....</b>	<b>1</b>
A. Sejarah Geografi dan Tokoh Geografi .....	2
B. Ruang Lingkup Geografi .....	4
C. Konsep-Konsep Geografi .....	9
D. Cabang-Cabang Geografi dan Ilmu Penunjang .....	14
E. Pendekatan Geografi .....	18
F. Prinsip - Prinsip dan Aspek Geografi .....	20
G. Gejala Geografi dalam Kehidupan Sehari-hari .....	21
Ikhtisar .....	22
Peta Konsep .....	23
Evaluasi Bab 1 .....	24

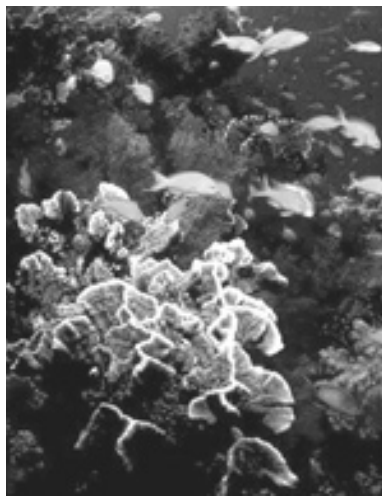


<b>Bab 2 Bumi dan Jagat Raya .....</b>	<b>27</b>
A. Jagat Raya ( <i>The Universe</i> ) .....	28
B. Tata Surya ( <i>The Solar System</i> ) .....	30
C. Sejarah Pembentukan Bumi .....	41
Ikhtisar .....	47
Peta Konsep .....	48
Evaluasi Bab 2 .....	49
Evaluasi Semester 1 .....	52

<b>Bab 3 Dinamika Perubahan Litosfer dan Pedosfer .....</b>	<b>55</b>
A. Dinamika Perubahan Litosfer .....	56
B. Dampak Perubahan Litosfer terhadap Kehidupan ....	73
C. Dinamika Perubahan Pedosfer .....	74
D. Kerusakan Tanah dan Dampaknya terhadap Kehidupan .....	79
Ikhtisar .....	82
Peta Konsep .....	83
Evaluasi Bab 3 .....	84



<b>Bab 4</b>	<b>Dinamika Perubahan Atmosfer .....</b>	<b>87</b>
A.	Sifat Fisik Atmosfer .....	88
B.	Struktur Fisikal Atmosfer .....	88
C.	Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim .....	90
D.	Klasifikasi Iklim .....	101
E.	Jenis-Jenis Vegetasi Alam Menurut Iklim.....	105
F.	Perubahan Iklim Global .....	106
G.	Informasi Cuaca.....	109
	Ikhtisar .....	111
	Peta Konsep .....	112
	Evaluasi Bab 4 .....	113



<b>Bab 5</b>	<b>Dinamika Perubahan Hidrosfer.....</b>	<b>115</b>
A.	Perairan Darat .....	116
B.	Perairan Laut.....	124
C.	Batas Teritorial, Landas Kontinen, dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) .....	130
	Ikhtisar .....	131
	Peta Konsep .....	131
	Evaluasi Bab 5 .....	133
	Evaluasi Semester 2.....	136
	Evaluasi Akhir Tahun.....	138
	Daftar Istilah .....	141
	Daftar Pustaka .....	143
	Indeks .....	145



# Bab 1



Sumber: [www.vaksalaskolan.uppsala.se](http://www.vaksalaskolan.uppsala.se)

## Ruang Lingkup, Konsep, Pendekatan, Prinsip, dan Aspek Geografi

### Manfaat Anda mempelajari bab ini

Setelah mempelajari Bab 1 Anda diharapkan dapat menjelaskan ruang lingkup, konsep, pendekatan, prinsip, dan aspek geografi, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

### Kata Kunci

*Fisis determinis, posibilisme, objek formal, objek material, region, dan regionalisasi*

Anda sekarang duduk di jenjang dan bangku sekolah yang baru di Kelas X. Bagaimana perasaan Anda? Tentunya senang, bukan? Anda mendapatkan lingkungan yang baru, teman-teman yang sebelumnya tidak Anda kenali.

Untuk menuju sekolah, Anda tentu melakukan perjalanan menuju sekolah baik dengan berjalan kaki maupun menggunakan sarana transportasi lainnya. Pada saat Anda melakukan perjalanan menuju ke sekolah yang baru, setiap harinya mungkin Anda akan melewati daerah persawahan dan permukiman. Jika Anda amati dan perhatikan, daerah persawahan pada umumnya berdekatan dengan aliran sungai atau saluran irigasi, dan daerah permukiman umumnya berdekatan dengan jalan raya, pertokoan, dan pasar. Mungkin terlontar pertanyaan dalam benak Anda. Mengapa fenomena tersebut terjadi?

Pertanyaan tersebut dapat Anda temukan jawabannya dengan mempelajari bab ini khususnya mengenai konsep lokasi. Dalam bab ini juga akan dikaji mengenai perkembangan geografi, ruang lingkup, konsep, pendekatan, prinsip geografi, serta gejala geografi dalam kehidupan Anda sehari-hari.

- A. Sejarah Geografi dan Tokoh Geografi
- B. Ruang Lingkup Geografi
- C. Konsep-Konsep Geografi
- D. Cabang-Cabang Geografi dan Ilmu Penunjang
- E. Pendekatan Geografi
- F. Prinsip-Prinsip dan Aspek Geografi
- G. Gejala Geografi dalam Kehidupan Sehari-hari

## A. Sejarah Geografi dan Tokoh Geografi

Pemahaman tentang bumi dimiliki manusia sejak ada di muka bumi ini. Sejak lahir manusia memerlukan berbagai unsur yang ada di bumi. Unsur tersebut seperti udara yang bersih, makanan, pakaian, dan permukiman.

Timbulnya tuntutan pemenuhan berbagai kebutuhan hidup yang tidak diperoleh dari lingkungan tempat tinggalnya dan adanya hasrat keingintahuan tentang benda serta gejala yang ada di permukaan bumi. Mendorong setiap manusia untuk mengadakan perjalanan ke daerah di luar tempat tinggalnya.

Berkembangnya sistem pengetahuan turut mendorong manusia untuk mengenal alam dan lingkungannya lebih jauh. Misalnya, perdagangan antardaerah telah mendorong manusia untuk mengenal daerah di luar wilayahnya. Dari hasil kunjungan tersebut, mereka dapat mengenal kondisi alam, penduduk, dan kondisi lainnya. Berbagai hasil perjalanannya tersebut kemudian disampaikan kepada orang lain sehingga orang lain tertarik untuk mengunjunginya. Berawal dari perjalanan inilah munculnya **ilmu geografi**.

Orang yang kali pertama menggali pengertian tentang geografi berkebangsaan Yunani. Perkembangannya diawali upaya melepaskan diri dari alam pikiran dan kepercayaan. Kemudian dipengaruhi kepercayaan bahwa dewa-dewa turut campur dalam segala bentuk kejadian di bumi.

Dalam masa perkembangan kajian geografi terjadilah Abad kegelapan (*The Dark Ages*). Sebagai awal tenggelamnya kebudayaan dan pengetahuan yang dimiliki bangsa Yunani dan Romawi. Sejalan dengan Abad Kegelapan di Eropa, muncullah kebudayaan Islam sehingga geografi mendapatkan perhatian penting. Geografi banyak digunakan bagi kepentingan perdagangan dan penyebaran agama Islam.

Ilmu pengetahuan di Eropa sempat tidak berkembang pada abad kegelapan. Akhirnya berkembang kembali setelah berakhirnya Perang Salib dan kemunculan zaman *Renaissance* di Eropa. Pada abad XV sampai sekarang, geografi banyak mengemukakan tentang kajian alam dan berbagai aspek kehidupan di permukaan bumi.

Sejak kelahirannya sebagai suatu disiplin ilmu, banyak tokoh yang memberikan batasan mengenai kajian geografi. Para tokoh tersebut di antaranya sebagai berikut.

### 1. Erathosthenes

**Erathosthenes** ialah orang pertama yang paling berjasa memperkenalkan istilah geografi. Berasal dari kata *Geographika* artinya *Writing about Earth or Description of The Earth*.

Erathosthenes membuktikan bahwa bumi itu berbentuk bola. Hal ini dibuktikan melalui pengukuran pada saat matahari berada di Belahan Bumi Utara tepatnya di Kota Aswan (*Seyne*) dengan membuat sumur sehingga sinar matahari tepat tegak lurus di atas sumur tersebut. Pembuktian ini dilanjutkan dengan membandingkan sudut datang sinar matahari di Kota Iskandariah sehingga diperoleh hasil bahwa keliling bumi berjarak 252.000 *stadia* (1 *stadia* = 157 meter). Hasil dari pengukuran tersebut sama dengan keliling bumi yang sebenarnya.

### 2. Crates

**Crates** ialah orang yang mengembangkan hasil pengukuran Erathosthenes menjadi sebuah globe pertama dalam bentuk yang sederhana.

### Teropong

Apa yang dimaksud dengan abad kegelapan (*The Dark Ages*)? Lakukan analisis singkat disertai referensi yang mendukung. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas dan kumpulkan hasilnya kepada guru Anda.

### Fokus

- *The Dark Ages*
- *Renaissance*
- *Geographika*

Crates membuat tiga benua tambahan sebagai penyeimbang globe yang dibuatnya. Pandangan Crates melahirkan konsep Antipoda atau benua selatan yang besar dan dikenal dengan nama *Terra Australis*.

### 3. Claudius Ptolemaeus

**Claudius Ptolemaeus** dianggap sebagai peletak dasar geografi yang pertama. Dalam bukunya yang berjudul *Geographike Unphagesis*, Ptolemaeus memberikan batasan geografi. Geografi adalah suatu penyajian dengan menggunakan peta yang menunjukkan kenampakan umum di muka bumi.

### 4. Bernhardus Varenius

**Bernhardus Varenius** mengemukakan pendapat bahwa dalam geografi terdapat **dualisme**. Pada satu pihak geografi mempelajari proses dan fenomena yang bersifat alamiah. Selain itu di lain pihak kajian dari disiplin ilmu geografi mempelajari fenomena sosial dan budaya yang terjadi dan berkembang dalam masyarakat.

Atas dasar inilah Varenius membagi geografi menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut.

- a. **Geografi Generalis**, yang mencakup tiga bagian sebagai berikut.
  - 1) **Teresterial**, yaitu pengetahuan bumi sebagai keseluruhan bentuk dan ukurannya.
  - 2) **Falakiah**, yaitu membicarakan relasi bumi dengan planet dan bintang-bintang di jagat raya.
  - 3) **Komparatif**, yaitu menyajikan deskripsi mengenai bumi secara keseluruhan.
- b. **Geografi Sosialis**, dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut.
  - 1) **Aspek langit**, yaitu secara khusus membicarakan keadaan iklim.
  - 2) **Aspek permukaan bumi**, yaitu menyajikan relief, flora dan fauna di berbagai negara.
  - 3) **Aspek manusia**, yaitu membicarakan berbagai penduduk, perdagangan, dan pemerintahan di berbagai negara.

### 5. Immanuel Kant

**Immanuel Kant** dianggap sebagai peletak dasar geografi modern dan pengembang paham *fisis determinis*. Beliau menganggap geografi sebagai suatu disiplin ilmiah.

Menurut Kant, ilmu pengetahuan dapat dipandang dari tiga sudut yang berbeda, yaitu sebagai berikut.

- a. Ilmu pengetahuan yang menggolong-golongkan fakta berdasarkan jenis objek yang mempelajarinya disebut ilmu pengetahuan sistematis. Misalnya, Botani, Geologi, dan Sosiologi.
- b. Ilmu pengetahuan yang memandang gabungan antarfakta sepanjang masa. Ilmu pengetahuan yang mempelajarinya adalah Sejarah.
- c. Ilmu pengetahuan yang memandang fakta-fakta yang berkenaan dengan ruang. Ilmu pengetahuan yang mempelajarinya adalah Geografi.

### 6. Alexander von Humbolt

**Alexander von Humbolt** memberikan batas-batas di antara ilmu pengetahuan dan membaginya ke dalam tiga golongan, yaitu sebagai berikut.

- a. *Physiography*, ilmu yang sistematis.
- b. *Naturchicte*, penekanannya terhadap semua hal yang berhubungan dengan waktu.

## Horison

Globe adalah peta dunia yang digambar pada sebuah bidang (bidang tersebut adalah seperti sebuah bola).

*A globe is a map of the world drawn on a sphere (a sphere is like a ball).*

## Profil



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

### Immanuel Kant

Seorang filsuf berkebangsaan Jerman. Berperan besar dalam mengembangkan ilmu geografi. Beliau dianggap sebagai peletak dasar geografi modern dan pengembang paham *fisis determinis*.

## Profil



Sumber: *portrait.kaar.at*

**Karl Ritter (1779–1859)**

Seorang tokoh yang dianggap sebagai peletak dasar geografi modern. Beliau memiliki reputasi internasional pada bidang geografi. Seorang tokoh yang berjasa dalam meletakkan dasar pengetahuan empiris geografi. Pandangan, paham, dan idenya telah berkembang sebelum perkembangan Teori Evolusi dari Darwin.

- c. *Geognesie oder weltbeschreibung*, uraian tentang bumi atau dunia yang membahas mengenai persebaran pola keruangan.

Berdasarkan tulisannya mengenai kajian geografi, Humbolt dikenal sebagai peletak dasar geografi fisika modern.

## 7. Karl Ritter

**Karl Ritter** berpendapat bahwa alam menjadi faktor utama. Faktor alam menentukan gejala kemanusiaan (*fisis determinis*). Ritter dikenal sebagai peletak dasar geografi sosial.

Pada awalnya banyak ahli geografi yang menganut paham fisis determinis. Semenjak abad XIX banyak ahli geografi yang berupaya meninggalkan paham fisis determinis. Terutama paham yang dikembangkan **Paul Vidal de la Blace** yang dikenal pelopor aliran Prancis, yaitu *possibilisme*.

Menurut aliran possibilisme alam hanya menawarkan beberapa kemungkinan terhadap manusia dan manusia sendiri yang memilih kemungkinan-kemungkinan tersebut. Manusia memiliki akal dan pikiran untuk memperbaiki kehidupannya melalui kemungkinan yang ditawarkan alam.

## B. Ruang Lingkup Geografi

### 1. Definisi Geografi

Beberapa definisi geografi telah banyak dikemukakan para ahli, tetapi semuanya bergantung pada latar belakang pengetahuan pembuat definisi tersebut. Beberapa definisi yang dikemukakan para ahli antara lain sebagai berikut.

#### a. Karl Ritter

**Geografi** adalah studi tentang daerah-daerah yang berbeda-beda di permukaan bumi (*differential area*) dalam keragamannya.

#### b. Finch C. Vernor

**Geografi** adalah studi yang menjelaskan, menerangkan suatu daerah di permukaan bumi disertai dengan analisisnya. Tidak hanya menyoroti fenomena tertentu saja, melainkan memerhatikan perubahan-perubahan dan dinamika yang berlangsung di atasnya.

#### c. Elsworth Huntington

**Geografi** adalah studi tentang alam dan persebarannya melalui relasi antara lingkungan dan aktivitas (kualitas manusia).

#### d. R. Bintarto

**Geografi** adalah studi yang mempelajari hubungan *kausal* gejala-gejala di permukaan bumi dan peristiwa-peristiwa yang terjadi di permukaan bumi. Kajian secara fisik maupun yang mencakup makhluk hidup beserta permasalahannya. Kajian dilakukan melalui pendekatan keruangan, ekologi, regional untuk kepentingan, proses, dan keberhasilan program.

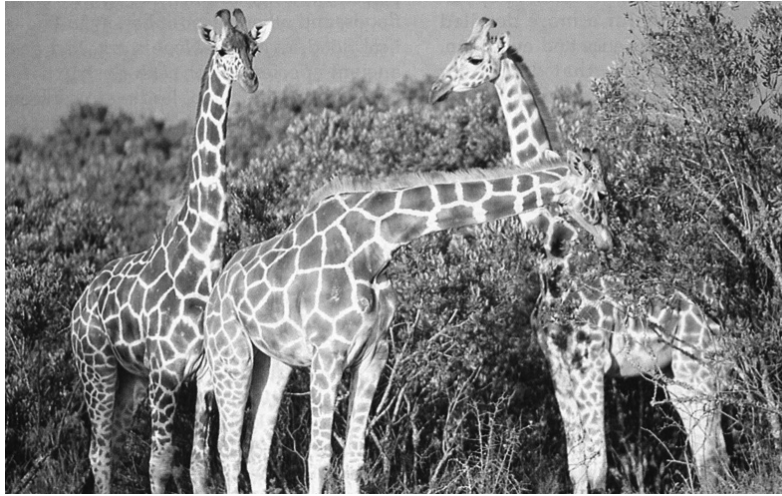
#### e. Ikatan Geografi Indonesia (IGI)

**Geografi** adalah studi pengetahuan yang mempelajari persamaan dan perbedaan geosfer melalui pendekatan kelingkungan dan kewilayahan dalam konteks keruangan.

**Daldjoeni** mengemukakan bahwa yang menjadi pokok telaah disiplin ilmu geografi adalah sebagai berikut.



- 1) Ukuran, bentuk, dan aneka gerakan bumi.
- 2) Persebaran serta posisi massa daratan dan wujud perairan.
- 3) Batuan, struktur, dan berbagai relief permukaan bumi.
- 4) Air yang terdapat di berbagai samudra, lautan, serta seluk-beluk gerakannya.
- 5) Pola persebaran dunia tumbuhan dan hewan.



Sumber: *Anthropology: The Exploration of Human Diversity*, 2000

**Gambar 1.1** □

Persebaran flora dan fauna di permukaan bumi menjadi salah satu kajian geografi.

- 6) Atmosfer dengan gejala-gejala di dalamnya, mengenai kajian cuaca serta pola-pola iklim yang terdapat di permukaan bumi.
- 7) Ras-ras umat manusia dan persebarannya yang berdasarkan unit lingkup kenegaraan.
- 8) Aneka bentuk kegiatan manusia dalam upaya mengembangkan dan menegakkan sistem perekonomian
- 9) Beraneka ciri dan jenis permukiman manusia.
- 10) Ciri-ciri sosial dan budaya masyarakat.
- 11) Pengaturan umat manusia secara politis dan relasi antarmanusia.

Dari keberagaman pengertian mengenai geografi yang dikemukakan para ahli, dapat disimpulkan bahwa **geografi** merupakan ilmu pengetahuan dengan objek utamanya adalah bumi beserta segala isinya.

Kajiannya termasuk segala peristiwa, gejala, atau fenomena yang timbul sebagai akibat dari adanya hubungan interaksi yang terjadi antara berbagai unsur fisik maupun sosial ditinjau dari sudut pandang keruangan, kelingkungan, kewilayahan dalam konteks keruangan.

Berdasarkan pengertian tersebut, geografi merupakan ilmu yang ruang lingkup serta kajiannya sangat luas dan kompleks. Kajian Geografi bertujuan untuk memahami hal-hal sebagai berikut.

- 1) Penyebaran fenomena di atas permukaan bumi.
- 2) Hubungan antarfenomena di suatu tempat.
- 3) Hubungan suatu fenomena dengan fenomena di tempat lain.
- 4) Efek suatu fenomena terhadap fenomena lain.
- 5) Variasi suatu fenomena dari satu tempat ke tempat lain.
- 6) Mengapa suatu fenomena terdapat di suatu tempat sedangkan di tempat lain tidak terdapat keberadaannya.
- 7) Difusi keruangan dan fenomena.
- 8) Lokasi dan lokalisasi dari suatu fenomena.
- 9) Akibat dari suatu tindakan pada suatu tempat terhadap fenomena di tempat lain.

### Fokus

- Geosfer
- Litosfer
- Atmosfer
- Hidrosfer
- Biosfer
- Antroposfer

### Horison

Kajian geografi meliputi difusi keruangan dan fenomena alam.

*Geography science includes space diffusion and natural phenomenon.*

10) Manfaat dan kegunaan dari suatu fenomena atau tindakan guna meningkatkan kesejahteraan manusia dan pembangunan.

## 2. Objek Geografi

Beberapa ahli telah banyak mengemukakan objek kajian dari disiplin ilmu geografi, akan tetapi semuanya memiliki perbedaan. Jika diurutkan kembali, akan terlihat bahwa objek geografi terdiri atas dua aspek, yaitu **material** dan **formal**.

### a. Objek Material

Objek material geografi adalah *Geosfer* yang terdiri atas *Litosfer* (lapisan kulit bumi), *Atmosfer* (lapisan udara), *Hidrosfer* (lapisan air), *Biosfer* (lapisan hewan dan tumbuhan), dan *Antroposfer* (lapisan manusia).

Lapisan-lapisan tersebut sebenarnya dikaji pula oleh bidang ilmu lain. Contohnya kajian litosfer oleh Geologi, atmosfer oleh Klimatologi, Geofisika dan Meteorologi, hidrosfer oleh Hidrologi, biosfer oleh Biologi, dan antroposfer oleh disiplin ilmu, seperti Sosiologi, Antropologi, Politik, Ekonomi, dan disiplin ilmu-ilmu yang lainnya.

Di manakah letak geografi? Geografi mempelajari ilmu kebumih dan kehidupan manusia secara terintegrasi. Geografi juga mempelajari hubungan dan pengaruhnya secara timbal balik antara faktor fisik dan manusia secara menyeluruh? Oleh karena itu, ilmu geografi berada pada dua pijakan antara ilmu alam dan ilmu sosial.

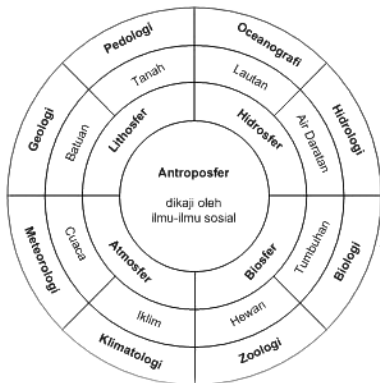
Adapun yang menjadi ciri-ciri geografi adalah sebagai berikut.

- 1) Geografi melihat permukaan bumi sebagai lingkungan hidup manusia dan lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan manusia.
- 2) Geografi melihat penyebaran manusia dalam ruang dan bagaimana ruang dengan segala sumber dayanya.
- 3) Geografi melihat ciri khas suatu daerah sehingga persamaan dan perbedaan dari wilayah di permukaan bumi dapat terlihat dengan jelas.
- 4) Dalam mempelajari suatu fenomena atau gejala, geografi selalu mengaitkannya dengan unsur letak, jarak, penyebaran, interelasi, gerakan, dan regionalisasi dari suatu wilayah.

Sebagai contohnya dalam mengkaji masalah banjir. Geografi tidak hanya melihat luas genangan, kedalaman, dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, tetapi dikaji juga bagaimana latar belakang timbulnya fenomena banjir tersebut. Bagaimana penggunaan lahan di daerah hulu, penggarapan lahan, kemiringan lereng, intensitas hujan, dan faktor sosial budaya penduduk setempat di daerah hulu sungai? Kajian jumlah dan kepadatan penduduk, pemilikan lahan, cara penggarapan lahan, tingkat pendidikan, pendapatan, dan kebiasaan-kebiasaan lainnya dalam memanfaatkan potensi lingkungan. Kemudian, diamati juga bagaimana peranan daerah hilir sebagai daerah limpasan air, seperti lebar kedalaman sungai, penggunaan lahan, dan faktor sosial, budaya, serta ekonomi penduduk setempat di sekitar sungai.

### b. Objek Formal

Objek formal geografi adalah cara pandang dan berpikir terhadap gejala yang ada di permukaan bumi. Gejala tersebut baik berupa keadaan fisik maupun keadaan sosialnya. Cara pandang geografi terhadap objek formal dapat dilihat dari organisasi keruangan (*spatial setting*) yang meliputi:



Sumber: Dokumentasi Penerbit, 2006

**Gambar 1.2**

Objek material disiplin ilmu geografi dan ilmu-ilmu yang mempelajarinya.

## Teropong

Tuliskanlah contoh gejala geografi dari setiap objek material geografi. Misalnya, pada objek atmosfer terjadi gejala angin muson tenggara. Serahkan tugas dalam bentuk laporan Anda kepada guru.

## Fokus

- Pendekatan Kelingkungan
- Pendekatan Kewilayahan
- Konteks Keruangan

- 1) pola persebaran gejala tertentu di permukaan bumi (*spatial pattern*);
- 2) keterkaitan atau hubungan yang terjadi antargejala atau fenomena tersebut (*spatial system*); dan
- 3) perkembangan atau perubahan yang terjadi pada gejala tersebut (*spatial process*).

Dari pandangan objek formal, maka akan muncul beberapa pertanyaan yang dikenal dengan 5 WH + 1H. Pertanyaan-pertanyaan tersebut untuk mengetahui gejala-gejala yang terdapat di permukaan bumi sehingga hasil uraiannya jelas sebagai cara pandang geografi. Pertanyaan-pertanyaan tersebut yaitu sebagai berikut.

- 1) *What*  
Pertanyaan yang diajukan untuk mengetahui **apa** yang terjadi.
- 2) *Where*  
Pertanyaan mengenai lokasi, persebaran fenomena atau gejala di permukaan bumi dengan tujuan untuk mengetahui **di mana** fenomena atau gejala tersebut terjadi.
- 3) *When*  
Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui **kapan** peristiwa tersebut terjadi.
- 4) *Why*  
Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui **mengapa** peristiwa tersebut dapat terjadi.
- 5) *Who*  
Pertanyaan ini untuk mencari pelaku dari terjadinya suatu peristiwa di alam, agar orang mengetahui **siapa** yang bertanggung jawab atas terjadinya peristiwa tersebut atau individu yang terlibat di dalamnya.
- 6) *How*  
Pertanyaan ini untuk mencari jawaban dari **bagaimana** peristiwa tersebut seharusnya dapat diselesaikan dengan baik.

Contoh penerapan aplikasi penggunaan 5WH + 1H dalam mengkaji bencana tsunami di Nanggroe Aceh Darussalam, yaitu sebagai berikut.

- 1) (*What*) Apa yang terjadi?  
Bencana alam tsunami.
- 2) (*Where*) Di mana terjadi bencana tersebut?  
Di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam dan sebagian Provinsi Sumatra Utara bagian barat.
- 3) (*When*) Kapan terjadi bencana tsunami tersebut?  
Pada Minggu pagi, sekitar pukul 08.40 WIB, 26 Desember 2004.
- 4) (*Why*) Mengapa terjadi bencana tersebut?  
Bencana tersebut terjadi karena pergerakan (*dislokasi* dan *deformasi*) lempeng tektonik Samudra Hindia-Australia yang bergesekan dengan lempeng tektonik Benua Eurasia (bagian Sumatra). Terjadi gempa bumi berkekuatan 9,2 skala richter di dasar laut Samudra Hindia. Akibatnya, air laut yang berada di atasnya terpengaruh dan menjadi gelombang besar (tsunami). Gelombang menyapu kota serta desa-desa yang berada di sepanjang pantai barat Aceh dan sekitarnya.
- 5) (*Who*) Siapa yang menyebabkannya?  
Tenaga yang berasal dari dalam bumi (tenaga endogen) dan luar bumi (tenaga eksogen) yang mengakibatkan terjadinya gempa bumi berupa gelombang tsunami.

## Teropong

Salah satu objek formal geografi adalah pola persebaran gejala di permukaan bumi. Deskripsikanlah oleh Anda contoh-contohnya dalam kehidupan sehari-hari. Kerjakan di dalam buku tugas, dan serahkan hasilnya kepada guru.

## Browsing

Untuk memperkaya wawasan dan rasa ingin tahu dalam diri Anda mengenai segala informasi yang berkaitan dengan bencana tsunami di Nanggroe Aceh Darussalam, dapat telusuri melalui internet di situs [www.safecom.org.au](http://www.safecom.org.au) [www.oceanatlas.com](http://www.oceanatlas.com).

## Horison

Gelombang tsunami dapat terjadi dikarenakan tenaga endogen dan eksogen.

*Tsunami waves can be caused by the endogen and exogen powers.*

### 6) (How) Bagaimana cara menanggulangnya?

Daerah sepanjang pantai barat Pulau Sumatra merupakan daerah yang berpotensi sering terjadi gempa bumi dan tsunami. Oleh karena itu, cara penanggulangan bencana tersebut antara lain sebagai berikut.

- Pembuatan undang-undang untuk tidak mendirikan bangunan permanen apalagi berbentuk kota besar di sepanjang daerah jalur gempa dan tsunami yang tertuang dalam undang-undang perencanaan wilayah.
- Memberikan penyuluhan (*public education*) kepada penduduk tentang kondisi geologis daerah yang berpotensi akan terjadinya gempa bumi dan tsunami. Sehingga setiap individu selalu waspada terhadap kemungkinan terjadinya gempa bumi yang disertai gelombang tsunami.
- Pengembangan sistem pemantauan terhadap gempa bumi dan tsunami.
- Pengembangan sistem peringatan dini di daerah rawan gempa bumi dan tsunami.



Sumber: [www.sakti.hp.infoseek.co](http://www.sakti.hp.infoseek.co)

**Gambar 1.3**

Bencana tsunami yang melanda wilayah Nanggroe Aceh Darussalam dapat dianalisis dengan menggunakan 5WH + 1H.

## Analisis Geografi 1.1

Bentuklah kelompok diskusi yang terdiri dari 5–6 orang tanpa membedakan ras, gender dan status sosial. Carilah artikel dari berbagai surat kabar atau majalah mengenai peristiwa gempa bumi yang melanda daerah Yogyakarta dan Jawa Tengah pada Mei 2006. Kumpulkanlah artikel-artikel tersebut dalam bentuk klipings. Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda, kemudian analisislah fenomena gempa bumi tersebut dengan menggunakan 5WH + 1H (*what, where, when, why, who, dan how*). Buatlah dalam bentuk paper, kemudian presentasikan hasilnya di depan kelas.

Tema yang paling mendasar dari objek formal geografi adalah **region** yaitu kesatuan daerah yang menunjukkan karakteristik tertentu atau ciri khas yang dapat dibedakan dengan daerah lainnya. Karakteristik atau ciri khas suatu tempat dapat berupa karakteristik aspek fisik, manusia, atau gabungan dari keduanya.

Terdapat banyak cara untuk menentukan region bergantung pada kriteria apa yang akan dipergunakan (fisik, sosial, aktivitas ekonomi, budaya, politik, bahasa, agama, etnik, dan kriteria-kriteria lainnya). Ruang lingkup atau cakupan region pun sangat bervariasi, seperti desa, kota, kabupaten, provinsi, negara, atau himpunan-himpunan internasional, contohnya region Asia Tenggara.

## Fokus

- Dislokasi
- Deformasi
- Region
- Regionalisasi



**Regionalisasi** pada dasarnya adalah pengumpulan, pengklasifikasian atau pengelompokan wilayah ke dalam wilayah yang sejenis. Dari pengelompokan tersebut pada akhirnya akan tampak daerah yang menunjukkan adanya persamaan dan perbedaan.

**Objek formal** studi geografi adalah cara pandang keruangan yang dituangkan dalam konsep-konsep geografi. Konsep geografi sangat beragam, salah satunya meliputi lokasi, jarak, tempat, hubungan timbal balik, gerakan dan perwilayahan.

## C. Konsep-Konsep Geografi

Dalam mengkaji gejala atau peristiwa dalam ruang, geografi selalu mempergunakan konsep lokasi, jarak, tempat, hubungan timbal balik, gerakan, dan perwilayahan.

### 1. Konsep Lokasi

**Lokasi** adalah posisi suatu tempat, benda, peristiwa, atau gejala di permukaan bumi dalam hubungannya dengan tempat, benda, gejala, dan peristiwa lain. Terdapat dua komponen lokasi, yaitu **arah** dan **jarak**. Arah menunjukkan posisi suatu tempat jika dibandingkan dengan tempat di mana orang tersebut berada. Adapun jarak adalah ukuran jauh atau dekatnya dua benda atau gejala tersebut. Contoh, Bandung terletak di sebelah selatan Jakarta, arah tersebut akan berbeda jika orang yang bertanya berada di Semarang, Bandung terletak di sebelah barat. Contoh lain adalah istilah Timur Tengah. Timur Tengah adalah sebutan negara Arab bagi orang Eropa, sedangkan orang yang berada di sebelah timur Arab tentu harus menyebutnya sebagai daerah Barat Tengah. Jadi, arah suatu tempat bersifat relatif. Demikian pula dengan istilah dekat atau jauh, besar atau kecil, cepat atau lambat, yang pasti arah dan jarak akan menentukan intensitas hubungan dari dua tempat yang berbeda.

Ada dua macam lokasi yaitu lokasi absolut dan lokasi relatif. **Lokasi absolut** adalah posisi sesuatu berdasarkan koordinat garis lintang dan garis bujur. Misalnya, Indonesia terletak di antara 6° LU–11° LS dan antara 95° BT–141° BT. Contohnya, Kota Pontianak terletak pada garis lintang 0° dan 109,3° BT.

Lokasi absolut mutlak adanya dan dapat dipercaya karena massa daratan relatif tetap, aspek perubahannya kecil sekali, dan berlaku umum di seluruh dunia. Melalui lokasi absolut, seseorang dapat mengetahui jarak dan arah suatu tempat ke tempat lain di permukaan bumi. Dengan bantuan garis lintang seseorang dapat menggambarkan kondisi iklim suatu daerah, berarti dapat diperkirakan kehidupan tumbuhan, hewan, dan penduduknya secara lebih rinci. Misalnya Indonesia terletak di daerah iklim tropis, berarti vegetasinya bersifat heterogen, selalu menghijau, kehidupan hewannya beragam, penduduknya termasuk ras mongoloid, sebagian besar penduduknya hidup dalam bidang pertanian, dan ciri-ciri lainnya. Dengan mengetahui lokasi suatu tempat berdasarkan garis lintang, seseorang akan memperoleh gambaran tentang kondisi iklim, kehidupan tumbuhan, hewan, dan manusianya. Garis bujur akan memengaruhi perbedaan waktu. Dengan mengetahui posisi suatu tempat menurut garis bujur dapat mengetahui kapan suatu aktivitas dapat dilaksanakan. Contohnya, di Inggris pada pukul 01.00 pagi orang-orang masih tidur, tetapi di Indonesia bagian barat pada waktu yang sama berarti sudah pukul 08.00 pagi (GMT

### Horison

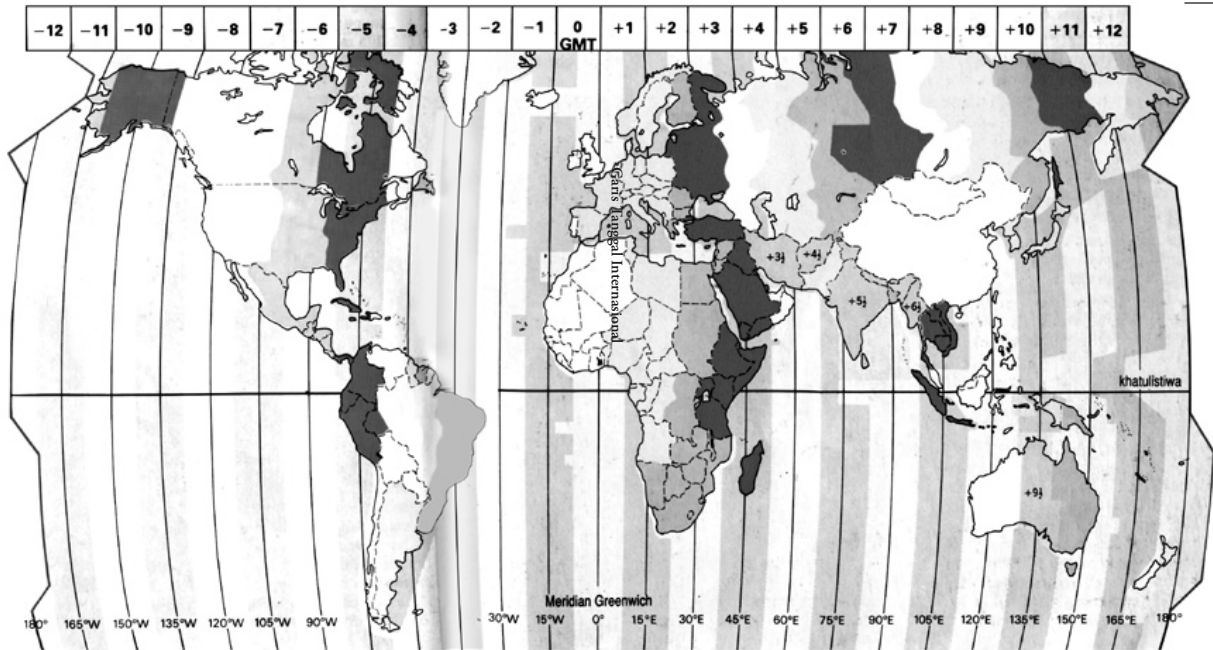
Lokasi adalah posisi suatu tempat berada. Anda dapat menyajikan sebuah tempat dengan memberi petunjuk garis koordinat atau *grid* pada peta. Anda juga dapat menyebutkan lokasi tersebut dekat dengan daerah terkenal yang mudah diidentifikasi.

*Location is position where a place. You can give the location of a place by giving its grid referency on a map. You can also say if it is near a well-known landmark.*

### Fokus

- Konsep Lokasi
- Lokasi Absolut
- Lokasi Relatif

+ 7 jam), berarti aktivitas manusia sudah berlangsung. Orang Inggris dapat melakukan hubungan bisnis dengan orang Indonesia. Dengan demikian, dalam melakukan hubungan dengan orang lain yang berbeda negara dan posisi garis bujurnya, harus benar-benar memerhatikan waktu agar tidak menimbulkan adanya salah pengertian.



Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar, 1995

**Gambar 1.4**

Bumi dibagi menjadi 24 zona waktu. Besarnya zona waktu masing-masing sekitar 150 lebar garis bujur.

## Analisis Geografi 1.2

Berdasarkan garis bujur, Indonesia dibagi menjadi tiga daerah waktu (lihatlah peta Indonesia pada atlas). Sebutkan ketiga daerah waktu tersebut beserta provinsi-provinsi yang termasuk ke dalam daerah waktu tersebut. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas, kemudian laporkan hasilnya kepada guru Anda.

**Lokasi relatif** adalah posisi sesuatu berdasarkan kondisi dan situasi daerah di sekitarnya. Kondisi dan situasi di sini dapat berupa kondisi fisik, sosial, ekonomi, budaya, dan keberadaan sarana transportasi dengan daerah sekitarnya. Misalnya, Indonesia terletak di antara dua samudra dan dua benua, serta dilalui oleh dua jalur pegunungan dunia.

Secara sosial budaya Indonesia merupakan tempat yang strategis karena berada di daerah persilangan antara dua budaya yang berbeda, yaitu Asia dan Australia. Kedua benua tersebut memiliki kondisi fisik dan corak kehidupan yang berbeda.

## 2. Konsep Jarak dan Keterjangkauan

Jika jarak dihubungkan dengan keuntungan yang diperoleh, manusia cenderung akan memperhitungkan jarak. Misalnya, antara Bandung dengan Jakarta jaraknya 140 km, dahulu jarak tempuh Bandung-Jakarta naik bus mencapai 5 jam. Sekarang dengan adanya jalan tol Cipularang dapat dijangkau hanya sekitar 3 jam saja dengan jenis kendaraan yang sama. Waktu tempuh tersebut akan berbeda jika orang tersebut mempergunakan jalan Sukabumi, atau Cianjur. Waktu tempuh Bandung-Jakarta akan berbeda pula jika menggunakan kereta api atau pesawat terbang. Bahkan jika seseorang mempergunakan telepon untuk berhubungan dengan orang di Jakarta, rasanya sudah tidak punya waktu tempuh lagi.

## Teropong

Deskripsikanlah letak sekolah Anda berdasarkan **lokasi relatif** (diamati dari **kondisi** dan **situasi** daerah pada sekitarnya). Kerjakan di buku tugas, serahkan laporan hasilnya kepada guru.

Semakin lengkap sarana dan prasarana komunikasi dan transportasi seolah-olah semakin dekat jarak antara dua tempat sehingga hubungan dan pengaruh (baik positif maupun negatif) akan semakin intensif. Sebaliknya, walaupun dua tempat jarak absolutnya relatif dekat, tetapi jika transportasi dan komunikasinya tidak ada atau terbatas, akan semakin lama dan terbatas hubungan yang dapat dijalin.

Sekarang dengan semakin majunya teknologi komunikasi dan transportasi di dunia, jarak bukan lagi menjadi masalah. Tempat-tempat di dunia terasa semakin dekat, menyatu, dan transparan, semua itu dikenal dengan era **globalisasi**.



Sumber: <http://imp.ss.wisc>

**Gambar 1.5** □

Pesawat terbang menjadi salah satu sarana transportasi udara yang dapat mempercepat terjadinya arus globalisasi.

### 3. Konsep Tempat

Tempat dapat mencerminkan karakter fisik dan sosial suatu daerah. Suatu tempat dibentuk oleh karakter fisik (seperti iklim, jenis tanah, tata air, morfologi, flora, dan fauna) dan manusia yang hidup di dalamnya (seperti jumlah penduduk, kepadatan, perkembangan penduduk, pendidikan, pendapatan, dan kebudayaan).

Nama tempat dapat mencerminkan kondisi atau identitas suatu daerah secara spesifik. Jika seseorang menyebut nama gunung atau teluk sudah terbayangkan bagaimana kondisi alam dan manusianya. Tempat juga dapat mencerminkan kondisi umum berdasarkan prinsip kesamaan fisik atau manusianya, seperti gurun, plato, dataran, pertanian hortikultura, perkebunan, hutan, perdesaan, atau metropolitan.

Semua tempat di permukaan bumi memiliki karakteristik tertentu. Karakteristik atau ciri khas suatu tempat dapat terlihat dengan jelas atau dapat pula tidak. Setiap unsur yang terdapat di tempat tersebut memberikan karakter tertentu sehingga dapat dibedakan dari daerah lainnya. Dalam menggambarkan atau mengkaji suatu tempat, geografi senantiasa melihat karakteristik fisik dan manusianya.

- Karakteristik fisik** berasal dari proses-proses yang bersifat alami, seperti proses geologis, hidrologis, atmosferis, dan biologis yang menghasilkan bentuk lahan, tata air, iklim, tanah, vegetasi alami, dan kehidupan faunanya.
- Karakteristik manusia** adalah semua bentuk pemikiran dan aktivitas manusia sebagai cerminan adaptasi manusia terhadap lingkungannya. Termasuk di dalamnya jumlah dan komposisi penduduk, perkembangan penduduk, mata pencarian, pola pemukiman, jaringan transportasi, dan komunikasi sebagai cerminan interaksi manusia dengan sesamanya.

### Teropong

Deskripsikan tempat tinggal Anda masing-masing dari aspek *site* dan situasi. Kerjakan dalam buku tugas dan kumpulkan hasilnya kepada guru untuk dinilai.

## Teropong

Amatilah lingkungan di sekitar Anda. Berikan contoh hubungan gejala fisik dan nonfisik, gejala fisik dan manusia dan hubungan gejala manusia dan manusia. Catatlah dalam buku tugas Anda. Kunjungilah perpustakaan sekolah untuk menambah informasi.

Dalam mengkaji suatu tempat orang dapat melihatnya dari dua aspek, yaitu site dan situasi. **Site** berkenaan dengan kondisi internal suatu tempat atau daerah, seperti iklim, keadaan tanah, topografi, penduduk, dan segala sumber daya yang terkandung di dalamnya. **Situasi** adalah kondisi eksternal suatu tempat, atau kondisi suatu tempat jika dibandingkan dengan daerah lainnya atau tempat sekitarnya.

### 4. Konsep Hubungan Timbal Balik (Interelasi)

Setiap gejala yang terjadi di permukaan bumi ini pada dasarnya merupakan hasil hubungan timbal balik antara berbagai faktor. Hubungan ini dapat terjadi antara faktor fisik dan faktor fisik, faktor fisik dan manusia, serta diantara faktor manusia dan faktor manusia.

Contoh hubungan antara faktor fisik dan faktor fisik, antara lain ketinggian tempat dengan iklim mikro, kemiringan lereng dengan erosi, kesuburan lahan dengan jenis batuan, ketersediaan air tanah dengan curah hujan, dan jenis tanah dengan vegetasi penutup lahan. Contoh hubungan antara faktor fisik dan manusia, antara lain pemusatan penduduk di daerah subur dan dataran rendah, kesuburan lahan dan iklim dengan jenis usaha tani, serta bentuk lahan dengan pola jalan.

Contoh hubungan antara faktor manusia dan manusia adalah individu yang serba bergantung terhadap individu lain. Tidak ada manusia yang dapat hidup dan memenuhi kebutuhan hidupnya secara mandiri. Ketergantungan ini tercermin dari adanya masyarakat, perdagangan, transportasi, komunikasi, berbagai organisasi sosial, politik, atau kebudayaan, dalam kehidupan di masyarakat. Dalam tatanan geografis pola permukiman dapat menjadi pertanda sifat-sifat saling ketergantungan.



Sumber: [www.kompas.com](http://www.kompas.com)

 **Gambar 1.6**

Pasar tempat terjadinya hubungan dalam sistem perdagangan sebagai bentuk ketergantungan antarmanusia.

### 5. Konsep Gerakan

Pada dasarnya setiap gejala di permukaan bumi mengalami adanya **gerakan**. Gerakan objek atau gejala yang tampak jelas, seperti terjadinya gerakan awan, air mengalir, angin, batuan dan tanah oleh manusia, atau gerakan barang, manusia melakukan kerja, dan gerakan arus laut oleh angin. Gerakan yang tidak tampak, seperti gerakan panas dari lintang rendah (ekuator) ke lintang tinggi, serta gerakan informasi, dan ide atau gagasan. Gerakan ini menunjukkan adanya interaksi antara satu objek ke objek yang lain atau antara satu tempat ke tempat lain yang berbeda.



Gerakan ini menjadi kajian geografi untuk dapat memahami bagaimana latar belakang terjadinya suatu gejala atau fenomena di permukaan bumi serta dampaknya terhadap gejala atau fenomena lain. Misalnya, terjadinya berbagai macam usaha tani sebagai akibat dari adanya perbedaan iklim, dan perbedaan iklim disebabkan oleh adanya sirkulasi udara secara global di atmosfer.

Tinggi rendahnya permukaan bumi terjadi akibat adanya gerakan lempeng benua dan samudra, gerakan lempeng juga dapat menyebabkan terjadinya gunungapi, lipatan, patahan, gempa, dan runtuh. Adanya perbedaan biota laut disebabkan oleh gerakan arus laut akibat dari perbedaan suhu dan kedalaman. Tumbuhan bergerak secara alami, seperti oleh air dan angin atau hasil campur tangan manusia. Gerakan manusia tampak jelas dari semakin padatnya jalur transportasi dan komunikasi yang menghubungkan berbagai tempat di permukaan bumi.



Sumber: *Oxford Children's Geography*, 2003

Adanya globalisasi peradaban dunia merupakan suatu bukti kemajuan di bidang transportasi dan komunikasi. Dunia menjadi transparan sehingga faktor jarak dan waktu bukan lagi menjadi suatu masalah. Setiap hari bahkan setiap menit individu dalam masyarakat dapat berkomunikasi dengan orang lain di dunia. Dalam skala besar, perdagangan internasional menunjukkan tidak ada negara yang dapat memenuhi kebutuhannya sendiri. Dalam bidang-bidang tertentu negara yang satu dengan negara yang lain terjadi saling ketergantungan.

Geografi melalui kajian geografi transportasi, membantu menjelaskan berbagai pola gerakan fisik manusia, gagasan dan barang, serta penyaluran atau difusi dari teknologi transportasi. Berbagai sistem transportasi dianalisis perkembangan dan dampaknya sehingga memberikan berbagai alternatif arah transportasi menjadi lebih efisien.

## 6. Konsep Pewilayahan (Regionalisasi)

Tema yang paling mendasar dari studi geografi adalah region, sedangkan kajian utamanya adalah berbagai bentuk region dan perubahannya.

**Regionalisasi** pada dasarnya merupakan pengumpulan, pengklasifikasian atau pengelompokan data ke dalam data yang sejenis. Dari pengelompokan tersebut akan terlihat daerah yang menunjukkan adanya persamaan dan perbedaan.

**Gambar 1.7** □

Mobilitas (gerakan) manusia dari suatu tempat ke tempat lainnya termasuk objek kajian geografi.

### Fokus

- Mobilitas
- Interelasi
- Perwilayahan
- *Region*

Kesatuan daerah yang menunjukkan karakteristik tertentu sehingga dapat dibedakan dari daerah lainnya disebut **region**. Karakteristik atau ciri khas suatu tempat tersebut dapat berupa karakteristik fisik, sosial, atau gabungan keduanya.

Terdapat banyak cara untuk menentukan region bergantung pada kriteria apa yang akan dipergunakan (fisik, sosial, aktivitas ekonomi, budaya, politik, bahasa, agama, dan etnik yang berkembang di masyarakat).

### Analisis Geografi 1.3

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 5 - 6 orang. Kemudian, analisislah keberadaan region pantai, dataran rendah, dan dataran tinggi berdasarkan kriteria gejala fisik (ketinggian tempat, suhu udara, vegetasi), dan gejala sosial (mata pencarian, pola pemukiman, cara berpakaian). Hasil analisis terbaik kemudian dipresentasikan di depan kelas. Untuk mempermudah dalam menganalisis, perhatikanlah gambar berikut.



Pantai



Dataran rendah



Dataran tinggi

## D. Cabang-Cabang Geografi dan Ilmu Penunjang

Secara garis besar disiplin ilmu geografi dibagi menjadi dua yaitu geografi fisik dan geografi manusia.

### 1. Geografi Fisik

Geografi fisik mempelajari gejala fisik dari permukaan bumi yang meliputi tanah, air, udara dengan segala proses dan dinamikanya. Penekanan geografi fisik adalah gejala alamiah permukaan bumi yang menjadi tempat hidup manusia.

Kajian geografi fisik ditunjang oleh kajian Geologi, Geomorfologi, Ilmu Tanah, Meteorologi, Klimatologi dan Oseanografi.

- 1) Geologi mempelajari tentang bagaimana bumi terbentuk dan mengalami perubahan dari waktu ke waktu.
- 2) Geomorfologi mempelajari bentuk permukaan lahan dan sejarah pembentukannya.
- 3) Ilmu Tanah mempelajari sifat-sifat fisik tanah dan segala seluk beluk mengenai jenis tanah yang terdapat di alam.
- 4) Meteorologi dan Klimatologi mempelajari gejala cuaca dan iklim yang terjadi di alam.
- 5) Oseanografi mempelajari tentang seluk beluk kelautan seperti sifat-sifat salinitas, arus laut, sedimen kelautan.

Di dalam telaahan geografi fisik senantiasa menekankan kepada keterkaitan dengan kepentingan hidup manusia. Cabang-cabang geografi fisik antara lain geografi tanah, geografi tumbuhan dan geografi hewan.

### Horison

Geomorfologi, mempelajari bentuk permukaan Bumi dan berbagai proses perubahan dari bentang lahan.

*Geomorphology is the study of the shape of the Earth and the various processes that change the landscape features.*

## 2. Geografi Manusia

Geografi manusia merupakan cabang geografi yang mempelajari tentang aspek keruangan yang dijadikan sebagai tempat terjadinya aktivitas manusia. Geografi manusia terbagi menjadi beberapa cabang yaitu geografi penduduk, geografi ekonomi, geografi politik, geografi permukiman, dan geografi sosial.

Geografi manusia disebut juga dengan istilah geografi sosial mayor. Adapun geografi sosial yang cabangnya terdiri atas kajian geografi manusia disebut geografi sosial minor.

Terdapat perbedaan mendasar di antara geografi manusia dengan geografi sosial minor dalam keluasan pembahasannya. Kajian dalam geografi manusia ditunjang oleh ilmu politik, ekonomi, dan sosiologi.

Selain ilmu-ilmu penunjang yang telah disebutkan, dalam geografi dikenal dengan teknik penunjang untuk melakukan analisisnya. Teknik penunjang tersebut antara lain mencakup kartografi yaitu ilmu tentang perpetaan, penginderaan jauh (ilmu tentang pemantauan jarak jauh objek-objek geografis) dan sistem informasi geografis yaitu ilmu tentang analisis fenomena-fenomena geografis dan nongeografis terhadap suatu wilayah dan peruntukannya.

## 3. Ilmu Penunjang Geografi

Agar dapat menjelaskan setiap fenomena dengan baik, geografi memerlukan ilmu-ilmu penunjang dalam menjelaskan gejala yang bersifat fisik, seperti Geologi (ilmu yang mempelajari batuan), Geomorfologi (ilmu yang mempelajari bentuk lahan), ilmu tanah (ilmu yang mempelajari tanah), Klimatologi dan Meteorologi (ilmu yang mempelajari iklim dan cuaca), Hidrologi (ilmu yang mempelajari air daratan), Oseanografi (ilmu yang mempelajari lautan), dan Biologi (ilmu yang mempelajari makhluk hidup).

Dalam menjelaskan gejala manusia, geografi ditunjang oleh Sosiologi (ilmu yang mempelajari interaksi manusia), Ekonomi (ilmu yang mempelajari bagaimana manusia dapat memenuhi kebutuhan hidupnya secara maksimal dengan ketersediaan sumber daya yang terbatas), Antropologi (ilmu yang mempelajari umat manusia secara fisik dan budaya), dan Sejarah (ilmu yang mempelajari peristiwa berdasarkan dari urutan waktu).

Geografi berada pada posisi sentral di dalam sistem pengetahuan karena berada dalam dua bagian ilmu. Di satu pihak mempelajari hal-hal yang bersifat fisik, dan di lain pihak mempelajari hal-hal yang bersifat sosial. Dengan demikian, tampak dengan jelas bahwa geografi tidak dapat berdiri sendiri tanpa adanya dukungan dari ilmu penunjang lainnya.

## 4. Cabang-Cabang Geografi

Berdasarkan bidang kajiannya, geografi terbagi atas tiga cabang ilmu, yaitu sebagai berikut.

### a. Geografi Fisik

Geografi fisik mempelajari bentang lahan (*landscape*), yaitu bagian ruang dari permukaan bumi yang dibentuk oleh adanya interaksi dan interdependensi bentuk lahan. Perhatian utama geografi fisik adalah lapisan hidup (*life layer*) dari lingkungan fisik, yaitu zona tipis dari daratan dan lautan yang di dalamnya terdapat sebagian besar fenomena kehidupan.

### Teropong

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna. Kunjungilah perpustakaan sekolah Anda. Carilah sumber informasi mengenai fenomena tersebut dari sudut pandang kajian geografi hewan dan tumbuhan. Tulis tugas tersebut dalam buku latihan, kemudian serahkan pada guru Anda.

### Fokus

- *Landscape*
- *Life Layer*
- Meteorologi dan Klimatologi
- Oseanografi

Adapun ilmu-ilmu yang menunjang geografi fisik adalah sebagai berikut.

1) **Meteorologi dan Klimatologi**

Meteorologi dan Klimatologi adalah ilmu yang mempelajari gejala cuaca dan iklim di atmosfer.

2) **Oseanografi**

Oseanografi adalah ilmu pengetahuan dan studi eksplorasi mengenai lautan serta semua aspek yang terdapat di dalamnya. Aspek-aspek tersebut, seperti sedimen, batuan yang membentuk dasar laut, interaksi antara laut dan atmosfer, pergerakan air laut, serta tenaga yang menyebabkan adanya gerakan tersebut baik tenaga yang berasal dari dalam maupun dari luar.



Sumber: *World Geografi*, 1996

 **Gambar 1.8**

Eksplorasi sumber daya laut dengan segala potensinya merupakan objek kajian disiplin ilmu Oseanografi.

3) **Hidrologi dan Hidrografi**

Hidrologi mempelajari gerakan dan distribusi air di bumi. Adapun Hidrografi adalah suatu cabang ilmu geografi fisik yang berhubungan dengan penelitian dan pemetaan air di permukaan bumi.

4) **Geologi dan Geomorfologi**

Geologi menjelaskan bagaimana bumi terbentuk dan bagaimana bumi berubah dari waktu ke waktu. Adapun Geomorfologi mempelajari bentuk permukaan lahan dan sejarah pembentukannya.

5) **Ilmu Tanah dan Geografi Tanah**

Ilmu Tanah adalah ilmu yang mempelajari seluk-beluk atau sifat-sifat tanah. Adapun Geografi Tanah adalah ilmu yang mempelajari tentang tanah, seperti sifat, *genesis*, penyebaran, dan penerapannya terhadap kehidupan manusia.

6) **Biologi dan Biogeografi**

Biologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari dunia tumbuhan dan hewan. Adapun Biogeografi adalah ilmu yang mempelajari penyebaran organisme dalam ruang dan waktu, serta faktor-faktor yang mempengaruhi, membatasi, atau menentukan pola penyebaran jarak.

**b. Geografi Manusia**

Geografi manusia mempelajari manusia dalam ruang termasuk di dalamnya jumlah penduduk, penyebaran penduduk, dinamika penduduk, aktivitas ekonomi, politik, sosial, dan budayanya. Cabang geografi manusia, di antaranya sebagai berikut.

1) **Ilmu Ekonomi dan Geografi Ekonomi**

Ekonomi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha-usaha manusia untuk mencapai kemakmuran, gejala-gejalanya, dan hubungan timbal balik dari usaha tersebut.

## Teropong

Tuliskan contoh gejala-gejala geografi dari masing-masing ilmu penunjang geografi. Misalnya, pada cabang ilmu Meteorologi, objek yang dipelajarinya adalah cuaca, sedangkan contoh gejalanya yaitu hujan orografis. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas, kemudian laporkan hasilnya kepada guru.



Adapun Geografi Ekonomi membahas bagaimana usaha manusia mengeksploitasi sumber daya alam, menghasilkan barang dagangan, pola lokasi, dan persebaran dari suatu kegiatan industri.

## 2) Ilmu Politik dan Geografi Politik

Politik adalah kegiatan pada suatu negara yang berhubungan dengan proses menentukan tujuan-tujuan yang telah dipilih suatu negara dalam rangka menggapai tujuan yang akan dicapai oleh negara tersebut. Adapun Geografi politik mempelajari unit-unit politik, wilayah, perbatasan, serta ibu kota suatu region dengan unsur-unsur kekuatan nasional dan politik internasional.

## 3) Demografi dan Geografi Penduduk

Demografi adalah ilmu yang mempelajari keadaan dan dinamika perubahan-perubahan penduduk. Adapun Geografi Penduduk adalah cabang disiplin ilmu geografi yang mengemukakan variasi-variasi kualitas ruang dalam demografi dan nondemografi dari penduduk. Selain itu, Geografi Penduduk mempelajari konsekuensi-konsekuensi sosial dan ekonomi yang berasal dari rangkaian interaksi dengan suatu rangkaian khusus dari kondisi-kondisi yang terdapat di dalamnya diberikan oleh unit atau suatu daerah.

## c. Geografi Teknik

Geografi Teknik mempelajari cara-cara memvisualisasikan dan menganalisis data dan informasi geografis dalam bentuk peta, diagram, foto udara, dan citra hasil penginderaan jauh. Cabang ilmu Geografi Teknik yaitu sebagai berikut.

- 1) **Kartografi**, adalah ilmu dan seni membuat peta. Peta dibuat dengan menggunakan hasil-hasil pengukuran dan pengumpulan data dari berbagai unsur dipermukaan bumi yang telah dilakukan oleh *surveyor*, *geograf*, dan *kartograf*.
- 2) **Penginderaan Jauh**, adalah ilmu dan seni yang menghasilkan informasi mengenai objek, daerah, atau gejala. Dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh menggunakan alat. Tanpa adanya kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji.
- 3) **Sistem Informasi Geografis**, adalah sistem informasi berbasis komputer dimana dapat menyimpan, mengelola, memproses, menganalisis data geografis maupun nongeografis, serta menyediakan informasi dan grafis secara terpadu.

### Horison

Kartografi adalah ilmu dan seni membuat peta berdasarkan pengumpulan dan pengukuran data. Orang yang membuat peta disebut Kartograf.

*Cartography is the art and science to make a map based on collecting and measuring data (encode). The people who makes a map called Cartographer.*

## Analisis Geografi 1.4

Geografi memerlukan keterkaitan antardisiplin ilmu dalam menjelaskan suatu fenomena alam. Diskusikanlah bersama teman kelompok Anda mengenai contoh keterkaitan tersebut. Lakukan analisis singkat. Kemudian hasil analisis terbaik akan dipresentasikan. Carilah referensi yang mendukung hasil analisis.

Dalam menelaah setiap gejala di permukaan bumi, geografi tidak mengklasifikasikan aspek fisik dan manusia, tetapi selalu memadukan keduanya. Aspek fisik dan manusia ditelaah secara terintegrasi. Perpaduan antara geografi fisik dan geografi manusia secara faktual di lapangan menghasilkan kajian geografi regional. **Regional** adalah bagian-bagian dari geosfer yang ditelaah dengan menggunakan pendekatan geografi sehingga regional merupakan dari ilmu geografi.

Geologi, geomorfologi, ilmu tanah, klimatologi, dan meteorologi merupakan ilmu yang menganalisis ruang lingkup kebumian secara murni tanpa diintegrasikan dengan kehidupan manusia. Demikian pula ilmu

### Fokus

- Penginderaan Jauh
- Sistem Informasi Geografis
- Regional
- Kartografi

politik, sosiologi, ekonomi, dan demografi mempelajari manusia secara murni. Adapun geografi adalah ilmu yang mempelajari kehidupan manusia dan kebumian secara terpadu dan terintegrasi.

Contohnya dalam mempelajari penduduk. Demografi membahas tentang jumlah, pertumbuhan, kepadatan, dan penyebaran penduduk. Geografi mempelajari jumlah, pertumbuhan, dan penyebaran penduduk dalam kaitannya dengan aspek fisik, seperti mengapa di daerah dataran rendah penduduknya lebih banyak dibandingkan dengan daerah pegunungan.

Kemudian mengapa penduduk di daerah dataran rendah cenderung menyebar secara merata, sedangkan di pegunungan mengelompok, mengapa pertumbuhan penduduk di suatu wilayah tinggi atau rendah, faktor fisik dan sosial budaya apa yang berpengaruh terhadap fenomena tersebut.

Contoh lain dalam mempelajari pertanian, ahli agronomi mempelajari cara bercocok tanam. Ahli ekonomi mempelajari biaya produksi, pengelolaan, dan pemasaran. Adapun ahli geografi mempelajari lokasi berbagai jenis usaha pertanian di permukaan bumi, bagaimana keterkaitannya antara aspek fisik, seperti iklim, kemiringan lereng, ketinggian, tata air, dan aspek sosial, seperti cara bertani, penerapan teknologi, modal, pemilikan lahan, kebijakan pemerintah, dan adat istiadat dalam bentuk bercocok tanam.

## Horison

Pemusatan penduduk terjadi pada daerah dengan kondisi alam dan iklim yang sesuai.

*Concentrate of population can be happen at the region which fertile land condition and the appropriate climate.*

## E. Pendekatan Geografi

Geografi mempelajari geosfer dengan menggunakan pendekatan kelingkungan dan kewilayahan dalam konteks keruangan.

**Pendekatan kelingkungan** artinya geografi selalu melihat bagaimana hubungan dan keterkaitan antara aspek fisik dan makhluk hidup lainnya pada ruang permukaan bumi.

**Pendekatan kewilayahan** atau regional artinya geografi selalu melihat ruang sebagai wadah yang memiliki keunikan atau perbedaan dengan wilayah lainnya sebagai hasil interelasi dan integrasi antara aspek fisik dan manusia yang berada di dalamnya.

**Konteks keruangan** artinya geografi selalu melihat ruang dalam pengertian tiga dimensi, yaitu atas (atmosfer), bawah (litosfer), dan luasan (hidrosfer, biosfer, dan antroposfer). Geografi selalu melihat pola penyebaran suatu fenomena dalam ruang atau permukaan bumi, bagaimana keterkaitan antara fenomena dengan fenomena lain yang berbeda di suatu tempat, fenomena suatu tempat dengan fenomena lain di lain tempat, dan bagaimana pengaruh dari suatu fenomena (gejala) terhadap fenomena (gejala) lain dalam ruang yang jauh lebih luas.

Dari pembahasan sebelumnya diketahui bahwa ruang lingkup geografi tersebut sangatlah luas. Oleh karena itu, pendekatan yang digunakan tidak hanya dari sudut aspek keruangannya, tetapi dari aspek-aspek yang lainnya.

Menurut **Nursid Sumaatmadja**, terdapat empat jenis pendekatan geografi, yaitu sebagai berikut.

### 1. Pendekatan Keruangan (*Spatial Approach*)

**Pendekatan keruangan** terbagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut.

- Pendekatan Topik**, yaitu pendekatan yang menitikberatkan pada topik utama dari suatu gejala dan masalah pada studi geografi. Misalnya, topik utama yang terjadi di Indonesia adalah gempa bumi yang melanda Yogyakarta, Jawa Tengah, dan pantai selatan Jawa Barat.

## Fokus

- *Region*
- Pendekatan Topik
- Pendekatan Manusia
- Pendekatan Region

- b. **Pendekatan Aktivitas Manusia**, yaitu pendekatan yang fokus utamanya adalah aktivitas manusia (*human activities*). Pendekatan ini dapat digunakan untuk mengkaji fenomena mata pencarian penduduk di pada suatu wilayah, serta apakah fenomena itu terjadi di dataran rendah, pegunungan, atau daerah pantai. Berdasarkan persebaran tersebut dapat pula diungkapkan interelasinya dengan keadaan kesuburan tanah, hidrografi, atau iklim.
- c. **Pendekatan Region**, yaitu pendekatan yang fokus utamanya adalah region atau wilayah tempat suatu gejala dan masalah geografi tersebut terjadi. Misalnya, dalam mengkaji gempa bumi di Yogyakarta, Jawa Tengah, dan pantai selatan Jawa Barat.  
Pertanyaan yang muncul adalah mengapa di wilayah tersebut dapat terjadi bencana? Bagaimana persebaran gejala dan masalah tersebut di permukaan bumi, dan faktor apa yang menjadi sebabnya.

## 2. Pendekatan Ekologi (*Ecological Approach*)

**Pendekatan ekologi** adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menelaah dan menganalisis suatu gejala dan masalah geografi dengan menerapkan konsep dan prinsip ekologi. Ekologi mempelajari hubungan timbal balik antara manusia dan lingkungannya yang membentuk suatu sistem ekologi atau ekosistem. Misalnya, dalam mengkaji suatu daerah permukiman maka yang ditinjau adalah bentuk ekosistem hasil interaksi persebaran dan aktivitas manusia dengan lingkungan alamnya. Demikian pula jika mengkaji daerah pertanian, perdagangan, industri, atau pariwisata.



Sumber: Microsoft Encarta Premium DVD, 2006

## 3. Pendekatan Historis (*Historical Approach*)

**Pendekatan historis** adalah suatu pendekatan yang menganalisis gejala dan masalah geografi berdasarkan proses kronologi serta memprediksi proses gejala dan masalah tersebut pada masa yang akan datang. Gejala dan masalah yang dapat dikaji dengan menggunakan pendekatan historis adalah perkembangan kota. Dengan bantuan peta dapat diketahui perkembangan suatu kota dari waktu ke waktu, kecenderungan arah perkembangan kota tersebut, dan faktor pendorongnya sehingga dapat disusun suatu perencanaan tata ruang untuk menunjang perkembangan kota tersebut.

## 4. Pendekatan Sistem (*System Approach*)

**Pendekatan sistem** adalah suatu pendekatan dengan menggunakan cara berpikir sintetik yang diterapkan pada suatu gejala dan masalah dalam suatu sistem keruangan.

### Horison

Ekologi adalah ilmu yang mempelajari keseimbangan alam (hewan, dunia tumbuhan, dan wilayah-wilayah yang merupakan tempat hidupnya).

*Ecology is the science to study the balance of nature (animals, plants, and on the places where they live).*

### Gambar 1.9

Perkembangan wilayah kota dapat dianalisis dengan menggunakan pendekatan *historis* (kronologi).

Cara berpikir sintetik adalah suatu cara berpikir dalam mengkaji dan menganalisis suatu benda atau masalah sebagai bagian dari suatu sistem. Dalam melakukan kajian pada fenomena alam dapat pula menggunakan pendekatan sistem.

Misalnya, kajian tentang pertanian di suatu wilayah. Pertanian merupakan suatu sistem yang terdiri dari subsistem-subsistem seperti jenis tanah, iklim, teknologi, dan sumber daya manusia. Dengan menggunakan pendekatan sistem, dapat diketahui gejala pertanian pada suatu sistem keruangan dengan segala komponen atau subsistemnya.

### Analisis Geografi 1.5

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4-6 orang dengan komposisi yang berbeda jenis kelamin tanpa membedakan ras gender dan disesuaikan dengan kondisi kelas Anda. Lakukan analisis disertai referensi yang mendukung analisis tentang perbedaan mendasar diantara pendekatan geografi dan berikanlah contoh aplikasi yang terjadi dalam kehidupan. Serahkan hasil analisis pada guru.

#### Fokus

- Prinsip persebaran
- Prinsip interelasi
- Prinsip deskripsi
- Prinsip korologi

## F. Prinsip-Prinsip dan Aspek Geografi

Prinsip-prinsip dasar geografi terbagi menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut.

1. **Prinsip Persebaran** adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan persebaran gejala di permukaan bumi yang cenderung tersebar tidak merata.
2. **Prinsip Interelasi** adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan hubungan timbal balik (interelasi) antara gejala yang satu dan gejala yang lainnya.
3. **Prinsip Deskripsi** adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan pemaparan (deskripsi) suatu gejala di permukaan bumi baik melalui tulisan, tabel, diagram, peta, atau video.
4. **Prinsip Korologi** (keruangan) adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan kajian gejala, fakta, dan masalah geografi ditinjau dari aspek persebaran, interelasi, dan interaksinya dalam ruang (permukaan bumi) yang membentuk suatu integritas atau kesatuan tertentu.

### Analisis Geografi 1.6

Buatlah kelompok yang terdiri atas 5 - 6 orang. Kemudian, diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda mengenai gejala alam banjir yang melanda DKI Jakarta. Analisislah gejala tersebut dengan menggunakan empat prinsip dasar geografi. Hasil analisis terbaik akan dipresentasikan di depan kelas.





Aspek-aspek geografi terbagi menjadi tujuh jenis, yaitu sebagai berikut.

1. **Aspek Topologi**, meliputi unsur letak, batas, luas dan bentuk (morfologi) dari suatu wilayah.
2. **Aspek Nonbiotik**, meliputi unsur kondisi tanah, hidrologi (tata air) baik perairan darat maupun laut dan kondisi iklim dari suatu wilayah.
3. **Aspek Biotik**, meliputi unsur vegetasi (tetumbuhan atau flora, dunia binatang (fauna) dan kajian penduduk.
4. **Aspek Sosial**, meliputi unsur tradisi, adat-istiadat, komunitas, kelompok masyarakat dan lembaga-lembaga sosial.
5. **Aspek Ekonomi**, meliputi unsur pertanian, perkebunan, pertambangan, perikanan, industri, perdagangan, transportasi dan pasar.
6. **Aspek Budaya**, meliputi kajian unsur pendidikan, agama, bahasa dan kesenian.
7. **Aspek Politik**, meliputi unsur pemerintahan dan kepartaian yang terjadi dalam kehidupan di masyarakat.

## Teropong

Dalam kajian geografi terdiri atas beberapa prinsip dan aspek geografi. Analisislah mengenai perbedaan mendasar dari setiap prinsip dan aspek tersebut. Kemudian berikanlah contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Tulis dalam buku tugas Anda.

## G. Gejala Geografi dalam Kehidupan Sehari-hari

Gejala-gejala geografi yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari tercermin dalam berbagai hal, antara lain dalam persebaran pemukiman, persebaran pusat-pusat aktivitas penduduk (sekolah, rumah, pasar, dan industri), peristiwa alam, seperti banjir, gempa, letusan gunungapi, cuaca, atau iklim.

Peristiwa-peristiwa alam di dalam geosfer banyak yang berkaitan dengan kehidupan manusia baik yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung.

### 1. Gejala pada Atmosfer

Gejala-gejala yang terjadi di atmosfer, seperti terjadinya perubahan musim dapat berpengaruh antara lain sebagai berikut.

- a) Pada musim penghujan para petani mulai menggarap lahannya (sawah tadah hujan).
- b) Jenis pakaian yang digunakan penduduk, seperti di daerah beriklim dingin, pakaian yang digunakan pada umumnya tebal-tebal.



Sumber: Microsoft Encarta Premium DVD, 2006

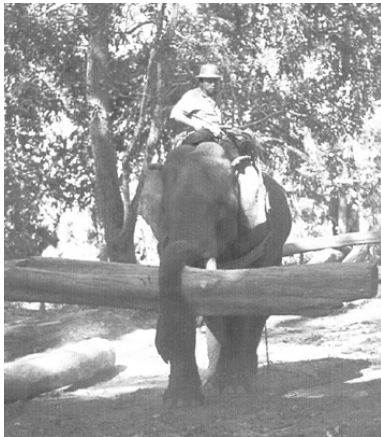
Gambar 1.10

Orang-orang yang tinggal di daerah kutub dengan kondisi iklim yang dingin, menggunakan pakaian tebal-tebal sebagai bentuk adaptasi.

### 2. Gejala pada Hidrosfer

Gejala-gejala yang terjadi di hidrosfer antara lain sebagai berikut.

- a) Besar kecilnya air limpasan di permukaan bumi, selain dipengaruhi oleh besar dan lamanya hujan juga dipengaruhi penggunaan lahan oleh manusia. Apabila perbukitan yang seharusnya dijadikan tempat



Sumber: *People and Place*, 1993

**Gambar 1.11**

Gajah-gajah di Thailand dipergunakan penduduk setempat untuk membantu aktivitas kehidupan sehari-hari.

peresapan air (*catchment area*) dijadikan areal permukiman atau kegiatan pertanian yang tidak memperhatikan pelestariannya maka air limpasan (*run off*) jumlahnya semakin banyak.

- b) Besar kecilnya cadangan air tanah dipengaruhi oleh banyak sedikitnya peresapan air ke dalam tanah. Hal tersebut dipengaruhi oleh jenis batuan dan vegetasi penutup lahan. Cadangan air tanah juga dipengaruhi cara manusia yang memanfaatkannya. Jika manusia memanfaatkan air tanah secara boros, ketersediaannya akan cepat habis.

### 3. Gejala pada Litosfer

Gejala-gejala yang terjadi di litosfer antara lain sebagai berikut.

- a) Untuk mengurangi tingkat erosi, pemanfaatan lahan di daerah miring dilakukan dengan membuat sengkedan (*terrasing*).
- b) Untuk menghindari penurunan daya dukung lahan, maka pemanfaatan lahan harus memerhatikan daya dukung atau kemampuan lahannya.

### 4. Gejala pada Biosfer

Keragaman flora dan fauna menyebabkan keanekaragaman konsumsi bahan pangan. Pada daerah penghasil padi mayoritas penduduk mengonsumsi nasi dari beras. Pada daerah penghasil gandum menggunakan terigu sebagai bahan untuk membuat makanannya. Keberadaan hewan juga demikian misalnya orang Thailand menggunakan gajah untuk membantu pekerjaannya, sedangkan di Indonesia penduduk memanfaatkan kuda, sapi, dan kerbau. Hal ini disebabkan karena faktor keberadaan dari hewan-hewan tersebut.

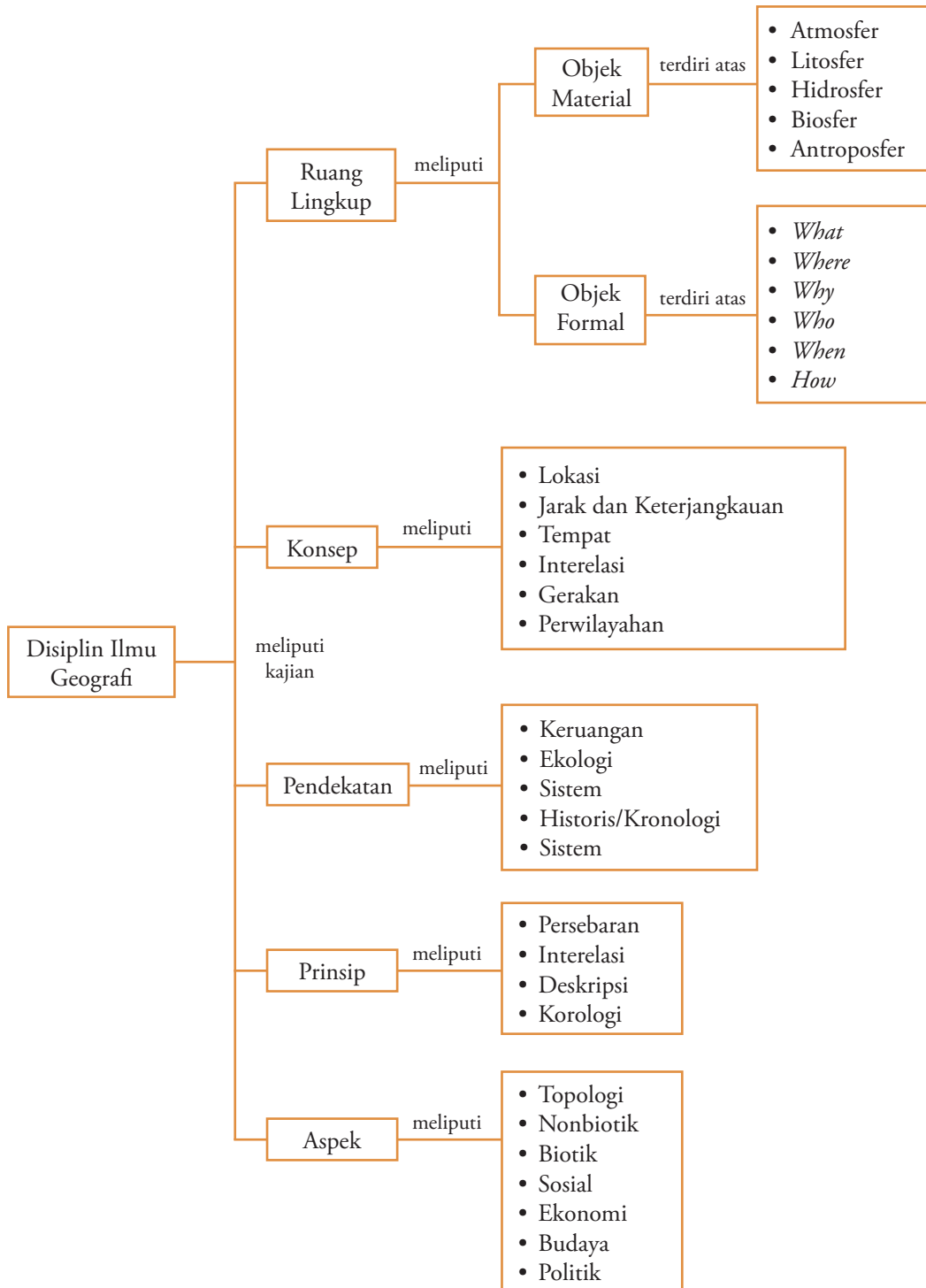
### 5. Gejala pada Antroposfer

Manusia di permukaan bumi beragam adat dan budayanya, hal ini mengakibatkan interaksi penduduk yang berbeda. Penduduk memiliki keahlian yang berbeda-beda sehingga terjadi adanya saling membutuhkan. Penduduk juga menempati tempat yang berbeda-beda kondisi alam dan sumber dayanya. Hal ini menyebabkan kehidupanpun beragam karena dalam pemanfaatan alam yang berbeda perlu pengolahan dan alat yang berbeda pula.

## Ikhtisar

1. Geografi merupakan suatu disiplin ilmu pengetahuan dengan objek utamanya adalah bumi beserta segala isinya, termasuk di dalamnya terdapat segala peristiwa, gejala atau fenomena yang timbul sebagai akibat adanya hubungan interaksi antara berbagai unsur fisik maupun sosial ditinjau dari sudut konteks keruangan.
2. Objek geografi terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut.
  - a. Objek material geografi adalah geosfer yang terdiri atas litosfer, hidrosfer, atmosfer, biosfer, dan antroposfer dengan menekankan aspek manusia sebagai makhluk yang paling berperan dalam biosfer.
  - b. Objek formal geografi adalah cara pandang terhadap gejala yang ada di permukaan bumi, baik dari keadaan fisik maupun keadaan sosialnya.
3. Konsep-konsep geografi meliputi lokasi, jarak dan keterjangkauan, tempat, interelasi, gerakan, dan pewilayahan.
4. Terdapat empat jenis pendekatan geografi, yaitu pendekatan keruangan, ekologi, historis, dan sistem.
5. Berdasarkan bidang kajiannya, geografi terbagi atas tiga cabang ilmu, yaitu geografi fisik, geografi manusia, dan geografi teknik.
6. Prinsip-prinsip dasar geografi adalah prinsip persebaran, interelasi, deskripsi, dan korologi (keruangan).
7. Aspek-aspek geografi terdiri dari aspek topologi, nonbiotik, biotik, sosial, ekonomi, budaya dan aspek politik.

## Peta Konsep



## Refleksi Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 1, materi apa saja yang belum Anda pahami? Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda, kemudian presentasikan hasilnya di

depan kelas. Sebelum Anda melangkah pada materi Bab 2, pelajari terlebih dahulu untuk mempermudah pemahaman Anda di kelas.



Kerjakan pada buku tugas Anda.

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Tokoh yang kali pertama mengemukakan istilah geografi ialah ....
  - a. Erathostenes
  - b. Strabo
  - c. Claudius Ptolemaeus
  - d. Herodotus
  - e. Crates
2. Secara harfiah, makna geografi adalah ....
  - a. ilmu yang mempelajari bumi
  - b. tulisan mengenai bumi
  - c. kajian tentang persamaan dan perbedaan geosfer
  - d. ilmu yang mempelajari keruangan di muka bumi
  - e. ilmu yang mempelajari lokasi-lokasi di permukaan bumi
3. Pada Abad Pertengahan perkembangan geografi sangat diwarnai oleh ....
  - a. kepentingan agama
  - b. bencana alam
  - c. evolusi Darwin
  - d. mobilitas penduduk
  - e. globalisasi
4. Pemikiran dualisme di dalam geografi berkembang pada saat ....
  - a. geografi klasik
  - b. geografi Abad Pertengahan dan *Renaissance*
  - c. geografi modern
  - d. geografi akhir abad XIX
  - e. geografi abad XXI
5. Menurut aliran fisis determinis kehidupan manusia ditentukan oleh ....
  - a. manusia itu sendiri
  - b. budaya manusia
  - c. ilmu pengetahuan
  - d. teknologi
  - e. alam
6. Adanya interaksi penduduk yang memiliki keahlian berbeda-beda mengakibatkan terjadinya hubungan saling membutuhkan. Fenomena tersebut termasuk gejala geografi ....
  - a. atmosfer
  - b. hidrosfer
  - c. litosfer
  - d. biosfer
  - e. antroposfer
7. Geografi akan memiliki objek yang sama dengan ilmu-ilmu lain, terutama dalam objek ....
  - a. material
  - b. kajian
  - c. formal
  - d. ruang lingkup
  - e. hakikat
8. Kajian geografi terhadap berbagai gejala atau kenampakan di atas muka bumi merupakan kajian geografi berdasarkan ....
  - a. persebarannya
  - b. jumlahnya
  - c. frekuensinya
  - d. intensitasnya
  - e. luasnya
9. Objek geosfer meliputi ....
  - a. biosfer, hidrosfer, litosfer, atmosfer
  - b. habitat, hidrosfer, atmosfer, litosfer
  - c. atmosfer, hidrosfer, litosfer, biosfer, antroposfer
  - d. biosfer, atmosfer, hidrosfer, habitat
  - e. bioma, litosfer, atmosfer, hidrosfer
10. Salah satu konsep dasar geografi adalah ....
  - a. persebaran
  - b. deskripsi
  - c. korelasi
  - d. korologi
  - e. jarak
11. Aspek geografi yang meliputi unsur letak, batas, morfologi dari suatu wilayah disebut aspek ....
  - a. biotik
  - b. sosial
  - c. topologi
  - d. budaya
  - e. ekonomi
12. Pandangan geografi yang muncul pada saat geografi klasik yang menceritakan tentang apa yang didengar dan apa yang dilihat tentang negara-negara lain adalah ....
  - a. *determinisme fisik*
  - b. *cultural determinisme*
  - c. *possibilisme*
  - d. logografi
  - e. korografi
13. Prinsip geografi yang merupakan dasar atau kunci pertama dalam kajian ilmu geografi yang dapat menggambarkan prinsip-prinsip lainnya adalah ....
  - a. interelasi
  - b. deskripsi
  - c. persebaran
  - d. korologi
  - e. korelasi
14. Penduduk cenderung menempati wilayah yang banyak memiliki cadangan air dengan topografi datar. Dalam geografi, fenomena tersebut sesuai dengan salah satu konsep esensialnya, yaitu konsep ....

(SPMB 2002)



- a. jarak
  - b. lokasi
  - c. aglomerasi
  - d. keterjangkauan
  - e. pola
15. Berikut ini adalah gejala-gejala geografi:
1. jenis-jenis tanah;
  2. terjadi badai tropis;
  3. pola pengaliran sungai;
  4. terjadi pergerakan angin;
  5. erosi di lereng gunung; dan
  6. terjadi perubahan suhu.
- Gejala geografi yang berkaitan dengan fenomena atmosfer adalah ....
- a. 1, 2, dan 3
  - b. 2, 4, dan 6
  - c. 2, 4, dan 5
  - d. 1, 3, dan 5
  - e. 4, 5, dan 6
16. Berikut ini adalah salah satu usaha penduduk untuk mengurangi tingkat erosi pada daerah miring atau lereng gunung, yaitu ....
- a. *terassing* (sengkedan)
  - b. menggunakan kompos untuk mengurangi pengupuan
  - c. mengadakan sistem pergiliran tanaman
  - d. mencegah penebangan hutan secara liar
  - e. reboisasi
17. Ilmu yang mempelajari relief permukaan bumi dan segala proses yang menghasilkan bentuk-bentuk yang terdapat di atasnya disebut ....
- a. Geomorfologi
  - b. Geologi
  - c. Geodesi
  - d. Klimatologi
  - e. *Landform*
- (SPMB 2004)
18. Konsep esensial geografi yang berhubungan dengan masyarakat atau kelompok penduduk yang cenderung mengelompok pada tingkat sejenis sehingga timbul istilah daerah elit, daerah kumuh, dan daerah campuran adalah ....
- a. nilai kegunaan
  - b. morfologi
  - c. keterjangkauan
  - d. aglomerasi
  - e. keterkaitan keruangan
19. Pada 1982 Gunung Galunggung di Jawa Barat mengeluarkan lahar (meletus). Ilmu yang mempelajari gunung meletus adalah ....
- a. geomorfologi
  - b. klimatologi
  - c. oseanografi
  - d. geologi
  - e. vulkanologi
20. Keragaman flora dan fauna termasuk gejala pada objek ....
- a. biosfer
  - b. antroposfer
  - c. hidrosfer
  - d. atmosfer
  - e. litosfer
21. Tokoh yang dianggap sebagai peletak dasar geografi modern ialah ....
- a. Erasthotenes
  - b. Strato
  - c. Immanuel Kant
  - d. Herodotus
  - e. Cladius Ptoleumaeus
22. Ilmu dan seni membuat peta yang pekerjaannya menggunakan hasil-hasil pengukuran dan pengumpulan data berbagai unsur permukaan bumi disebut ....
- a. Penginderaan Jauh
  - b. Sistem Informasi Geografis
  - c. Demografi
  - d. Geomorfologi
  - e. Kartografi
23. Lokasi suatu daerah berdasarkan garis lintang dan garis bujur disebut ....
- a. lokasi relatif
  - b. lokasi absolut
  - c. lokasi *azimuth*
  - d. lokasi inti
  - e. lokasi peta
24. Pengumpulan, pengklasifikasian atau pengelompokan data ke dalam data yang sejenis disebut ....
- a. keruangan
  - b. globalisasi
  - c. kronologi
  - d. regionalisasi
  - e. spatial
25. Analisis bidang geografi yang berlandaskan pendekatan ekosistem disebut analisis ....
- a. tetangga terdekat
  - b. ekologi
  - c. regional
  - d. keruangan
  - e. statistik
- (SPMB 2003)

**B. Jelaskan konsep-konsep berikut.**

1. Geosfer
2. Objek formal
3. Objek material
4. Geografi Teknik
5. Regionalisasi
6. Oseanografi
7. Interelasi
8. Korologi
9. Aglomerasi
10. Differensiasi area

**C. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.**

1. Bagaimana latar belakang kemunculan Geografi sebagai suatu bidang disiplin ilmu.
2. Uraikan dua macam pembagian Geografi menurut Bernhardus Varenius.
3. Daldjoeni mengemukakan pokok-pokok penelaahan geografi. Uraikanlah.
4. Deskripsikan tujuan mempelajari kajian ilmu Geografi.
5. Uraikan empat ciri dari Geografi.
6. Terdapat empat prinsip dasar geografi. Terangkanlah.
7. Deskripsikan dua buah objek yang menjadi kajian Geografi.
8. Apa yang Anda ketahui mengenai pendekatan keruangan, pendekatan kelingkungan, dan pendekatan kompleks wilayah dalam ilmu Geografi?
9. Apa yang Anda ketahui mengenai konsep lokasi dalam ilmu Geografi?
10. Berikanlah contoh-contoh gejala Geografi dalam kehidupan sehari-hari.

## Tugas

Lakukanlah analisis Geografi menggunakan 5WH + 1H, terhadap gejala atau fenomena di lingkungan sekitar Anda, seperti adanya fenomena permasalahan sebagai berikut.

1. Banjir
2. Tanah longsor
3. Gunung meletus
4. Erosi tanah
5. Kemacetan lalu lintas
6. Daerah kumuh
7. Kemiskinan
8. Kebakaran hutan

Diskusikan hasil analisis tersebut dengan teman-teman sekelas Anda dan buatlah resumennya. Kumpulkan tugas tersebut kepada guru Anda. Kemudian hasil analisis terbaik akan dipresentasikan di depan kelas sebagai bahan diskusi dan perbandingan di kelas.

# Bab 2



Sumber: Space, 2001

## Bumi dan Jagat Raya

### Manfaat Anda mempelajari bab ini

Setelah mempelajari Bab 2 Anda diharapkan dapat mengetahui dan mendeskripsikan sejarah pembentukan bumi, tata surya, dan jagat raya.

### Kata Kunci

Tata surya (*solar system*), galaksi, batuan, planet, dan tektonik lempeng

- A. Jagat Raya  
(*The Universe*)
- B. Tata Surya  
(*The Solar System*)
- C. Sejarah  
Pembentukan Bumi

Pada Bab 1 Anda mempelajari mengenai kajian ilmu geografi, untuk semakin menambah pemahaman ruang lingkup, pendekatan, aspek dan prinsip geografi. Dapatkah Anda memahaminya? Dalam Bab 2 Anda akan mempelajari mengenai kajian Bumi dan Jagat Raya.

Pada saat Anda menerawang ke langit di waktu malam hari, Anda akan melihat bulan dan bintang-bintang yang bertaburan di langit tidak terhitung jumlahnya. Bulan dan bintang merupakan sebagian kecil benda-benda yang terdapat di ruang angkasa. Masih banyak lagi benda-benda lain yang berada di ruang angkasa yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Pernahkah muncul pertanyaan dalam diri Anda, mengapa bintang tersebut dapat bersinar dengan terang?

Dewasa ini, negara-negara maju, seperti Amerika Serikat dan Rusia telah menciptakan satelit-satelit ruang angkasa serta telah berhasil mengirimkan para peneliti untuk menjelajahi ruang angkasa. Hasil dari penjelajahan tersebut dipublikasikan di bumi sebagai kajian dari ilmu pengetahuan. Hal tersebut dapat mempermudah seseorang dalam mempelajari jagat raya dan isinya.

Dalam Bab 2 ini akan diuraikan mengenai kajian jagat raya dan teori pembentukannya, tata surya, dan planet-planet dalam sistem tata surya, serta sejarah pembentukan bumi sebagai tempat hidup bagi manusia.

## Horison

Teori Big Bang adalah teori ilmiah yang dominan mengenai asal usul penciptaan alam semesta. Menurut teori Big Bang, alam semesta tercipta antara 10 dan 20 milyar tahun yang lalu dari sebuah ledakan kosmik yang menghamburkan materi ke segala arah.

*The Big Bang theory is the dominant scientific theory about the origin of the universe. According to the Big Bang, the universe was created sometime between 10 billion and 20 billion years ago from a cosmic explosion that hurled matter in all directions.*

## A. Jagat Raya (*The Universe*)

### 1. Pengertian Jagat Raya

Jagat raya atau alam semesta (*the universe*) merupakan ruang tidak terbatas yang di dalamnya terdiri atas semua materi, termasuk tenaga dan radiasi. Jagat raya tidak dapat diukur, dalam arti batas-batasnya tidak dapat diketahui dengan jelas.

Galaksi, bintang, matahari, nebula, planet, meteor, asteroid, komet, dan bulan, hanyalah sebagian kecil dari materi di jagat raya yang dikenal manusia yang hidup di Bumi. Akan tetapi, secara lebih mendalam semua yang ada di jagat raya masih merupakan rahasia yang sama sekali belum terungkap. Hal ini antara lain disebabkan karena tingkat ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki manusia dalam mengungkap rahasia alam semesta masih sangat terbatas.

Seperti diketahui Bumi tempat tinggal manusia merupakan suatu bulatan kecil yang dikenal sebagai suatu planet anggota dari sistem tata surya dengan matahari sebagai pusatnya. Matahari merupakan salah satu bintang dari sekitar 200 miliar bintang yang ada di **Galaksi Bima Sakti** (*The Milky Ways* atau Kabut Putih). Lebih jauh lagi berdasarkan penelitian, Bima Sakti bukanlah satu-satunya galaksi yang ada di jagat raya, melainkan terdapat ratusan, jutaan, bahkan terdapat miliaran galaksi pengisi jagat raya ini.

### 2. Teori Terbentuknya Jagat Raya

Rahasia mengenai bagaimana terbentuknya asal mula jagat raya telah melahirkan asumsi dan teori yang dikemukakan oleh para ahli, antara lain sebagai berikut.

#### a. Teori Ledakan Besar (*The Big Bang Theory*)

Menurut Teori Ledakan Besar, jagat raya berawal dari adanya suatu massa yang sangat besar dengan berat jenis yang besar pula dan mengalami ledakan yang sangat dahsyat karena adanya reaksi pada inti massa. Ketika terjadi ledakan besar, bagian-bagian dari massa tersebut berserakan dan terpental menjauhi pusat dari ledakan. Setelah miliaran tahun kemudian, bagian-bagian yang terpental tersebut membentuk kelompok-kelompok yang dikenal sebagai galaksi-galaksi dalam sistem tata surya.



Sumber: [www.algonet.se](http://www.algonet.se)

**Gambar 2.1**

Salah satu teori pembentukan jagat raya adalah teori Ledakan Besar (*The Big Bang Theory*)



## b. Teori Mengembang dan Memampat (*The Oscillating Theory*)

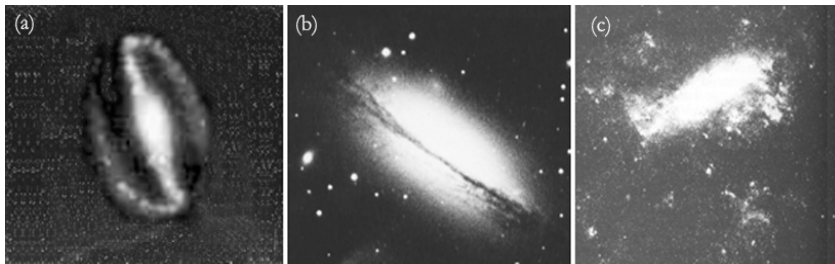
Teori ini dikenal pula dengan nama teori **ekspansi** dan **konstraksi**. Menurut teori ini jagat raya terbentuk karena adanya suatu siklus materi yang diawali dengan massa ekspansi (mengembang) yang disebabkan oleh adanya reaksi inti hidrogen. Pada tahap ini terbentuklah galaksi-galaksi. Tahap ini diperkirakan berlangsung selama 30 miliar tahun. Selanjutnya, galaksi-galaksi dan bintang yang telah terbentuk akan meredup kemudian memampat didahului dengan keluarnya pancaran panas yang sangat tinggi. Setelah tahap memampat, maka tahap berikutnya adalah tahap mengembang dan kemudian pada akhirnya memampat lagi.

## 3. Galaksi (*The Galaxy*)

**Galaksi** adalah kumpulan bintang yang membentuk suatu sistem, terdiri atas satu atau lebih benda angkasa yang berukuran besar dan dikelilingi oleh benda-benda angkasa lainnya sebagai anggotanya yang bergerak mengelilinginya secara teratur.

Di dalam ilmu astronomi, galaksi diartikan sebagai suatu sistem yang terdiri atas bintang-bintang, gas, dan debu yang amat luas, di mana anggotanya memiliki gaya tarik menarik (gravitasi). Suatu galaksi pada umumnya terdiri atas miliaran bintang yang memiliki ukuran, warna, dan karakteristik yang sangat beraneka ragam.

Secara garis besar, menurut morfologinya galaksi dibagi menjadi tiga tipe, yaitu galaksi tipe *spiral*, *elips*, dan tidak beraturan. Pembagian tipe ini berdasarkan bentuk atau penampakan galaksi-galaksi tersebut.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

Galaksi-galaksi yang diamati dan dipelajari oleh para astronom sejauh ini komposisinya sekitar 75% galaksi spiral, 20% galaksi elips, dan 5% galaksi tidak beraturan. Namun, ini bukan berarti galaksi spiral adalah galaksi yang paling banyak terdapat di alam semesta ini. Sesungguhnya yang paling banyak terdapat di alam semesta ini adalah galaksi elips. Jika diambil volume ruang angkasa yang sama, orang akan menemukan lebih banyak galaksi elips daripada galaksi spiral. Hanya saja galaksi tipe ini banyak yang redup sehingga teramat sulit untuk diamati.

Galaksi Bima Sakti termasuk galaksi spiral dan berbentuk seperti cakram, garis tengahnya kira-kira 100.000 tahun cahaya. Pusat galaksi berada dalam gugusan bintang *Sagittarius*. Diperkirakan galaksi ini berumur 12–14 miliar tahun dan terdiri atas 100 miliar bintang.

Istilah **tahun cahaya** menggambarkan jarak yang ditempuh oleh cahaya dalam waktu satu tahun. Dengan kecepatan 300.000 km/s, dalam waktu satu tahun cahaya akan menempuh jarak sekitar 9,5 juta kilometer. Jadi, satu tahun cahaya adalah 9,5 juta km. Hal ini berarti garis tengah galaksi Bima Sakti sekitar  $100.000 \times 9,5$  juta km, atau **950 ribu juta km**.

### Horison

Galaksi merupakan sekumpulan besar bintang-bintang. Matahari hanyalah salah satu di antara sekitar 100.000 juta bintang yang berada dalam galaksi Bima Sakti.

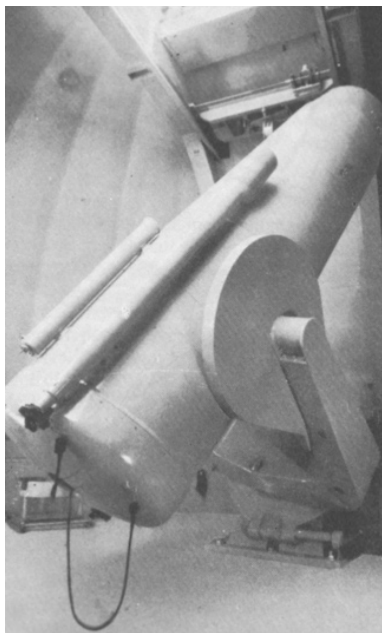
*A galaxy is made of a huge group of stars. Our sun is just one star of about 100,000 million stars that belong to the Milky Way galaxy.*

### Gambar 2.2

- (a) Galaksi Spiral,
- (b) Galaksi Elips, dan
- (c) Galaksi Tidak Beraturan

### Fokus

- Galaksi *Spiral*
- Galaksi *Elips*
- Galaksi Tidak Beraturan



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

### Gambar 2.3

Teleskop Schmidt di gunung Palomar, California. Teleskop Schmidt menggabungkan ciri-ciri dari reflektor dan refraktor.



Sumber: Encyclopedia of Questions and Answers, 1997

### Gambar 2.4

Rasi bintang Leo.

## Teropong

Rasi bintang yang berada di sekitar ekliptika berjumlah 12 (Zodiak). Sebutkan gambar atau simbol dari tiap-tiap rasi bintang tersebut. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas, kemudian laporkan hasilnya kepada guru Anda untuk memperoleh penilaian.

Untuk memudahkan perhitungan, digunakan satuan jarak, yaitu tahun cahaya. Dengan satuan ini, tebal bagian pusat galaksi Bima Sakti sekitar 10.000 tahun cahaya.

Lalu, di mana letak Matahari? Matahari terletak sekitar 30.000 tahun cahaya dari pusat Bima Sakti. Matahari bukanlah bintang yang istimewa, melainkan hanyalah salah satu dari 200 miliar bintang anggota Bima Sakti. Bintang-bintang anggota galaksi Bima Sakti tersebar dengan jarak dari satu bintang ke bintang lain berkisar antara 4 sampai 10 tahun cahaya. Bintang terdekat dengan matahari adalah *Proxima Centauri* (anggota dari sistem tiga bintang *Alpha Centauri*), yang berjarak 4,23 tahun cahaya. Semakin ke arah pusat galaksi, jarak antarbintang semakin dekat, atau dengan kata lain kerapatan galaksi ke arah pusat semakin besar.

Bima Sakti bukanlah satu-satunya galaksi yang ada di alam semesta ini. Dalam alam semesta, ada begitu banyak sistem seperti ini yang mengisi setiap sudut langit sampai batas yang dapat dicapai oleh teleskop yang paling besar. Jumlah keseluruhan galaksi yang dapat dipotret dengan teleskop berdiameter 500 cm di Mt. Palomar sampai kira-kira satu miliar galaksi. Jadi, tidaklah salah jika seseorang memperkirakan bahwa andaikan seseorang memiliki teleskop yang jauh lebih besar, orang tersebut dapat melihat jauh lebih banyak lagi galaksi-galaksi di alam semesta ini.

## 4. Nebula

**Nebula** adalah kabut atau awan debu dan gas yang bercahaya dalam suatu kumpulan yang sangat luas. Nebula banyak diyakini oleh para ahli sebagai suatu materi cikal bakal terbentuknya suatu sistem bintang, seperti sistem bintang matahari atau disebut tata surya. Nebula yang terkenal, antara lain nebula *Orion M42* pada rasi Orion dan Nebula *Trifid* pada rasi Sagitarius.

## 5. Bintang (The Star)

**Bintang** adalah benda angkasa yang memiliki cahaya sendiri. Salah satu bintang adalah Matahari atau disebut Bintang Matahari (*The Sun Star*), nama-nama bintang lainnya, antara lain Bintang *Polaris*, *Antares*, *Aldebaran*, *Sirius*, *Spica*, *Betelgeuse*, *Hidra*, *Pegasus*, *Phoenix*, *Carina*, dan *Vega*.

Kelompok bintang-bintang yang membentuk pola tertentu dan letaknya berdekatan disebut **Rasi Bintang** atau **Konstelasi Bintang**. Contohnya, rasi bintang *Pari (Crux)* yang merupakan kumpulan dari empat bintang yang letaknya berdekatan, yakni Bintang *Alfa*, *Beta*, *Gamma*, dan *Delta*. Selain rasi bintang *Crux*, nama-nama rasi bintang lainnya, antara lain rasi bintang *Orion*, *Centauri*, *Ursa Mayor*, *Lyra*, dan *Aquilla*.

Di sekitar ekliptika yang seolah-olah melingkari bola langit terdapat 12 rasi bintang yang disebut *Zodiak*. Dua belas Rasi bintang yang terdapat di sekitar ekliptika adalah *Aries*, *Taurus*, *Gemini*, *Cancer*, *Leo*, *Virgo*, *Libra*, *Scorpio*, *Sagittarius*, *Capricornus*, *Aquarius*, dan *Pisces*.

## B. Tata Surya (The Solar System)

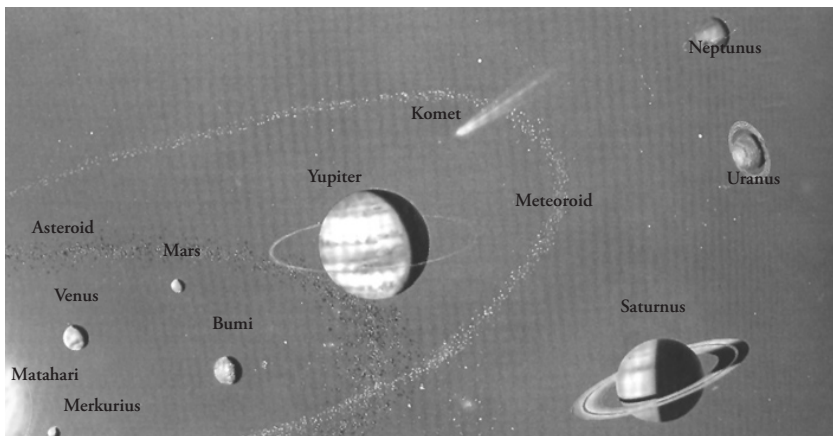
**Tata surya** atau sistem matahari adalah suatu sistem yang terdapat di jagat raya terdiri atas matahari sebagai pusatnya, planet-planet (termasuk Planet Bumi), satelit-satelit (misalnya bulan), asteroid, komet, meteor, debu, kabut, dan benda-benda lainnya sebagai anggota dari tata surya yang beredar mengelilingi pusatnya, yakni matahari pada orbit atau garis edarnya masing-masing.

Berdasarkan pengertian tersebut, dapatlah diduga bahwa bintang-bintang yang lainnya pun kemungkinan besar memiliki sistem seperti tata surya dengan pusat dan lintasan orbit tertentu.

Dalam arti lain, bukan tidak mungkin setiap bintang memiliki sistem bintang seperti matahari, karena matahari hanya merupakan satu dari miliaran bintang yang ada di jagat raya. Pertanyaannya mungkinkah ada kehidupan lain selain di bumi?

Benda-benda angkasa yang termasuk struktur utama dari sistem tata surya adalah:

1. matahari (*the sun*);
2. planet-planet (*the planets*);
3. bulan (*the moon*) dan satelit lainnya;
4. asteroid; dan
5. komet.



Sumber: *The Children's World Atlas*, 1998

**Gambar 2.5** □

Tata surya (*solar system*) terdiri atas matahari, planet-planet, asteroid, komet, dan meteoroid.

## 1. Teori Terjadinya Tata Surya

### a. Teori Nebula

Teori Nebula kali pertama dikemukakan oleh seorang filsuf berkebangsaan Jerman yang bernama **Immanuel Kant** yang hidup antara tahun 1724–1804.

Menurut Kant, tata surya berasal dari nebula, yaitu gas atau kabut tipis yang sangat luas dan bersuhu tinggi berputar sangat lambat. Perputaran yang lambat tersebut menyebabkan terbentuknya konsentrasi materi yang memiliki berat jenis tinggi yang disebut **inti massa** pada beberapa tempat yang berbeda. Inti massa yang terbesar terbentuk di tengah, sedangkan yang kecil terbentuk di sekitarnya. Akibat terjadinya proses pendinginan inti-inti massa yang lebih kecil maka berubahlah menjadi planet-planet, sedangkan yang paling besar masih tetap dalam keadaan pijar dan bersuhu tinggi disebut matahari.

Teori nebula lainnya yang berkembang dikemukakan oleh seorang astronom berkebangsaan Prancis bernama **Pierre Simon de Laplace** yang hidup antara 1749–1827. Menurut Laplace, tata surya berasal dari bola gas yang bersuhu tinggi dan berputar sangat cepat. Oleh karena perputaran yang terjadi sangat cepat, maka terlepaslah bagian-bagian dari bola gas tersebut dalam ukuran dan jangka waktu yang berbeda-beda. Bagian-bagian yang terlepas tersebut berputar dan pada akhirnya mendingin membentuk planet-planet, sedangkan bola gas asal menjadi matahari.



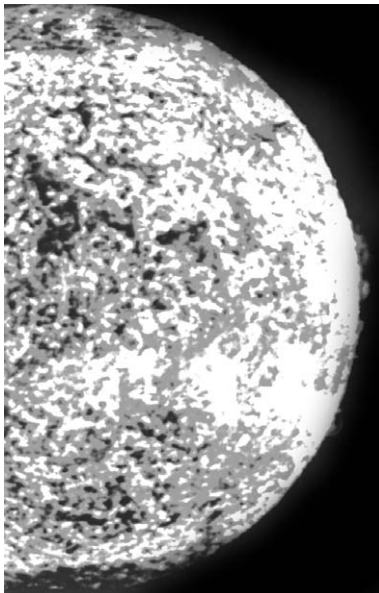
Sumber: *Ilmu Pengetahuan Populer*, 2000

**Gambar 2.6** □

Nebula besar, M42, di Orion. Nebula ini tampak oleh mata telanjang sebagai bayangan yang redup.

## Fokus

- Planetesimal
- Inti massa
- Asteroid
- Komet



Sumber: *Microsoft Encarta*, 2003

**Gambar 2.7**

Permukaan matahari. Matahari merupakan salah satu bintang pada Galaksi Bima Sakti.

### b. Teori Planetesimal

**Moulton** dan **Chamberlain** (1900) mengemukakan pendapat bahwa tata surya berasal dari adanya bahan-bahan padat kecil yang disebut *planetesimal* yang mengelilingi inti berwujud gas dan bersuhu tinggi. Gabungan dari bahan-bahan padat kecil itu kemudian membentuk planet-planet, sedangkan inti massa yang bersifat gas dan bersuhu tinggi membentuk matahari.

### c. Teori Pasang Surut

Astronom **Jeans** dan **Jeffreys** (1917) mengemukakan pendapat bahwa tata surya pada awalnya hanya terdiri dari matahari tanpa memiliki anggota. Planet-planet dan anggota lainnya terbentuk karena adanya bagian dari matahari yang tertarik dan terlepas oleh adanya pengaruh gravitasi bintang yang melintas ke dekat matahari. Bagian yang terlepas itu berbentuk seperti cerutu panjang (bagian tengah besar dan kedua ujungnya mengecil) yang terus berputar mengelilingi matahari. Lama kelamaan mendingin dan membentuk bulatan-bulatan yang disebut planet.

### d. Teori Bintang Kembar

Teori Bintang Kembar dikemukakan oleh seorang astronom berkebangsaan Inggris yang bernama **Lyttleton** (1930). Teori ini mengemukakan bahwa awalnya matahari merupakan bintang kembar yang satu dengan lainnya saling mengelilingi. Pada suatu masa, melintas bintang lain dan menabrak salah satu bintang kembar tersebut kemudian menghancurkannya menjadi bagian-bagian kecil yang terus berputar dan mendingin menjadi planet-planet yang mengelilingi bintang tetap bertahan, yaitu matahari.

### e. Teori Awan Debu

**Von Weizsaecker** (1945) dan **G.P. Kuiper** (1950) mengemukakan pendapat bahwa tata surya berasal dari awan yang sangat luas yang terdiri dari debu dan gas (hidrogen dan helium). Adanya ketidakaturan dalam awan tersebut menyebabkan terjadinya penyusutan karena gaya tarik menarik dan gerakan perputaran yang sangat cepat dan teratur sehingga terbentuklah piringan seperti cakram. Inti cakram yang menggelembung kemudian menjadi matahari, sedangkan bagian pinggirnya berubah bentuk menjadi planet-planet.

## Analisis Geografi 2.1

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 5 - 6 orang. Berdasarkan teori-teori terbentuknya tata surya yang telah dijelaskan pada materi sebelumnya, deskripsikan kembali teori-teori tersebut (Nebula, Planetesimal, Pasang Surut, Bintang Kembar, dan Awan Debu) menurut kata-kata Anda sendiri disertai ilustrasi atau gambar. Diskusikan dengan anggota kelompok Anda, setelah itu presentasikan hasilnya di depan kelas.

Ahli astronomi lainnya yang mengemukakan teori awan debu antara lain **EL Whipple** dari Amerika Serikat dan **Hannes Alven** dari Swedia. Menurut mereka tata surya berawal dari matahari yang berputar dengan cepat dengan piringan gas di sekelilingnya yang kemudian membentuk planet-planet yang beredar mengelilingi matahari.

### 2. Matahari sebagai Pusat Tata Surya

Matahari merupakan salah satu bintang di dalam Galaksi Bima Sakti yang memiliki fungsi dan peranan paling penting di dalam struktur tata surya. Matahari merupakan bagian dari tata surya yang memiliki ukuran,



massa, volume, temperatur, dan gravitasi yang paling besar sehingga matahari memiliki pengaruh yang sangat besar pula terhadap benda-benda angkasa yang beredar mengelilinginya.

Matahari memiliki garis tengah sekitar 1.392.000 km atau sekitar 109 kali garis tengah bumi. Massa atau berat totalnya sekitar 332.000 kali dari berat bumi, volumenya diperkirakan 1.300.000 kali volume bumi, dan temperatur di permukaannya sekitar mencapai 5.000° C, sedangkan temperatur di pusatnya sekitar 15.000.000° C.

Temperatur matahari yang sangat tinggi menurut **Dr. Bethe** (1938) disebabkan oleh adanya reaksi inti di dalam tubuh matahari. Ia berpendapat bahwa dalam keadaan panas dan tekanan yang sangat tinggi, atom-atom di dalam tubuh matahari akan kehilangan elektron-elektronnya sehingga kemudian menjadi inti atom yang bergerak ke berbagai arah dengan kecepatan yang sangat tinggi, dan menimbulkan tumbukan antarinti atom dan penghancuran sebagian massanya (*massa defect*), kemudian berubah menjadi energi panas dan cahaya yang dipancarkan ke berbagai arah.

## a. Struktur Matahari

### 1) Atmosfer Matahari

Atmosfer matahari adalah lapisan paling luar dari matahari yang berbentuk gas, terdiri atas dua lapisan, yaitu *kromosfer* dan *korona*.

Kromosfer merupakan lapisan atmosfer matahari bagian bawah yang terdiri atas gas yang renggang berwarna merah dengan ketebalan sekitar 10.000 km. Lapisan gas ini merupakan lapisan yang paling dinamis karena seringkali muncul tonjolan cahaya berbentuk lidah api yang memancar sampai ketinggian lebih dari 200.000 km yang disebut *prominensa* (*protuberans*).

Korona adalah lapisan atmosfer matahari bagian atas yang terdiri atas gas yang sangat renggang dan berwarna putih atau kuning kebiruan, serta memiliki ketebalan mencapai ribuan kilometer.

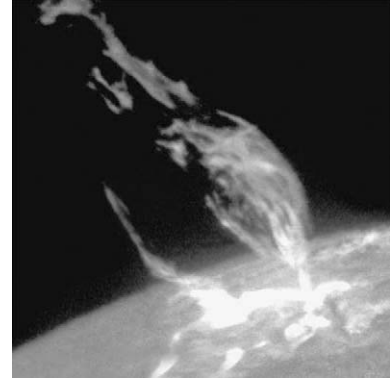
Kromosfer dan korona dalam keadaan normal tidak dapat terlihat jelas dari bumi karena tingkat sinar terangnya lebih rendah dari lapisan permukaan matahari. Atmosfer matahari (*kromosfer*, *korona*, dan *prominensa*) dapat terlihat jelas jika bulatan matahari tertutup oleh bulatan bulan pada saat terjadi gerhana matahari total atau melalui pengamatan dengan menggunakan alat yang disebut *koronagraf*.

### 2) Fotosfer Matahari

Fotosfer matahari adalah lapisan berupa bulatan berwarna perak kekuning-kuningan yang terdiri atas gas padat bersuhu tinggi. Pada fotosfer matahari terlihat adanya bintik atau noda hitam berdiameter sekitar 300.000 km. Bahkan ada yang berdiameter lebih besar dari diameter bumi dengan kedalaman sekitar 800 km disebut *umbra*. Di sekeliling *umbra*, biasanya terdapat lingkaran lebih terang disebut *penumbra*. Noda-noda hitam pada matahari secara keseluruhan disebut *sun spots*.

### 3) Barisfer (Inti Matahari)

Inti matahari adalah bagian dari matahari yang letaknya paling dalam, berdiameter sekitar 500.000 km dengan tingkat temperatur sekitar 15.000.000° C. Pada bagian ini berlangsung reaksi inti yang menyebabkan terjadinya sintesis hidrogen menjadi helium dengan karbon sebagai katalisatornya.



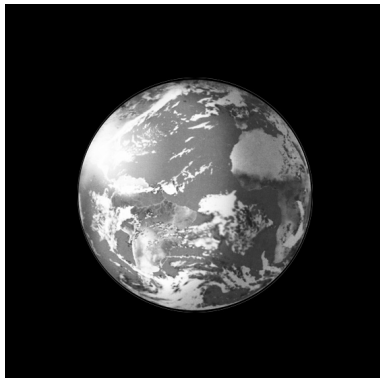
Sumber: Microsoft Encarta, 2003

#### Gambar 2.8

Prominensa berupa tonjolan cahaya berbentuk lidah api pada lapisan terluar matahari disebut juga *protuberans*.

#### Fokus

- Kromosfer
- Korona
- Prominensa
- *Sun spots*
- Umbra
- Penumbra



Sumber: Grolier Science Library; Space, 2004

#### **Gambar 2.9**

Bumi salah satu planet dalam tata surya (*solar system*) dan termasuk ke dalam planet *inferior*.

### **Teropong**

Tulislah dalam buku tugas Anda mengenai urutan planet-planet dalam sistem tata surya (*solar system*) kemudian sertakan gambar dan analisis singkat dari setiap karakteristik masing-masing planet. Kumpulkan tugas tersebut pada guru Anda.

### **b. Pergerakan Matahari**

Matahari tidaklah berada dalam keadaan statis, akan tetapi selalu bergerak dinamis baik individu maupun secara sistem. Adapun gerakan matahari secara garis besar terdiri atas gerak **rotasi** dan **revolusi** matahari.

**Rotasi matahari** adalah gerakan matahari berputar pada sumbunya yang berlangsung sekitar 25,5 hari di bagian ekuator dan sekitar 27 hari di bagian kutub matahari untuk satu kali putaran.

**Revolusi matahari** adalah gerakan matahari beserta anggota-anggotanya mengelilingi pusat galaksi Bima Sakti.

### **c. Peranan Matahari terhadap Kehidupan di Planet Bumi**

Matahari merupakan benda angkasa yang memiliki cahaya sendiri. Oleh karena itu, matahari memiliki peranan sangat penting, antara lain sebagai sumber cahaya dan panas bagi planet-planet di sekitarnya, termasuk Bumi, sehingga dapat berlangsung kehidupan manusia, tumbuhan, dan hewan di Bumi. Selain sebagai sumber panas dan cahaya, matahari memiliki peranan, sebagai pengatur iklim dan cuaca sehingga memungkinkan terjadinya variasi kehidupan di muka bumi.

### **3. Planet-Planet (*The Planets*)**

**Planet** merupakan benda angkasa yang tidak memiliki cahaya sendiri, berbentuk bulatan dan beredar mengelilingi matahari. Sebagian besar planet memiliki pengiring atau pengikut planet yang disebut **satelit** yang beredar mengelilingi planet.

Dalam sistem tata surya terdapat delapan planet. Berdasarkan urutannya dari matahari. Planet-planet tersebut terdiri atas Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus, beredar mengelilingi matahari pada orbit atau garis edarnya masing-masing dalam suatu sistem tata surya.

#### **a. Klasifikasi Planet**

##### **1) Berdasarkan Massanya**

- Planet Bermassa Besar (*Superior Planet*), terdiri atas Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.
- Planet Bermassa Kecil (*Inferior Planet*), terdiri atas Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.

##### **2) Berdasarkan Jaraknya ke Matahari**

- Planet Dalam (*Interior Planet*), yaitu planet-planet yang jarak rata-ratanya ke matahari lebih dekat dari jarak rata-rata bumi ke matahari atau lintasannya berada di antara lintasan bumi dan matahari. Berdasarkan kriteria tersebut, maka yang termasuk Planet Dalam adalah Merkurius dan Venus.

Planet Merkurius ataupun Venus memiliki kecepatan peredaran mengelilingi matahari berbeda-beda sehingga letak atau kedudukan planet tersebut jika dilihat dari bumi akan berubah-ubah. Sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan Bumi-Matahari dengan suatu planet disebut *elongasi*. Besarnya sudut elongasi yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan Bumi-Matahari-Merkurius, yaitu antara  $0^{\circ}$ – $28^{\circ}$ , sedangkan sudut elongasi Bumi-Matahari-Venus adalah antara  $0^{\circ}$ – $50^{\circ}$ .

- b) Planet Luar (*Eksterior Planet*), yaitu planet-planet yang jarak rata-ratanya ke matahari lebih jauh dari jarak rata-rata bumi ke matahari atau lintasannya berada di luar lintasan bumi. Planet-planet yang termasuk ke dalam kelompok planet luar, yaitu Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Dilihat dari bumi, sudut elongasi kelompok Planet Luar berkisar antara  $0^{\circ}$ – $180^{\circ}$ . Jika elongasi salah satu planet mencapai  $180^{\circ}$ , hal ini berarti planet tersebut sedang berada dalam kedudukan *oposisi*, yaitu suatu kedudukan di mana suatu planet berkedudukan berlawanan arah dengan posisi matahari dilihat dari bumi. Pada saat oposisi berarti planet tersebut berada pada jarak paling dekat dengan bumi.

Adapun jika elongasi salah satu planet mencapai  $0^{\circ}$  berarti planet tersebut mencapai kedudukan *konjungsi*, yaitu suatu kedudukan di mana suatu planet berada dalam posisi searah dengan matahari dilihat dari bumi, pada saat konjungsi berarti planet tersebut berada pada jarak yang paling jauh dengan bumi.

## b. Deskripsi Planet

### 1) Merkurius

Merkurius merupakan planet yang letaknya paling dekat ke matahari, jarak rata-ratanya sekitar 57,8 juta km. Oleh karena jaraknya yang sangat dekat ke matahari, maka suhu udara siang hari menjadi sangat panas, mencapai  $400^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada malam hari menjadi sangat dingin, mencapai  $-2000^{\circ}\text{C}$ . Perbedaan suhu harian yang sangat besar disebabkan Merkurius tidak memiliki atmosfer.

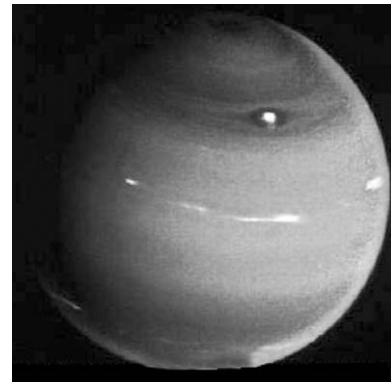
Merkurius memiliki ukuran paling kecil dalam sistem tata surya, garis tengahnya hanya 4.850 km hampir sama ukurannya dengan bulan yang memiliki diameter sekitar 3.476 km. Planet ini beredar mengelilingi matahari dalam suatu orbit *eliptis* (lonjong) dengan periode revolusinya sekitar 88 hari, dan periode rotasinya sekitar 59 hari.

### 2) Venus

Venus merupakan planet yang letaknya paling dekat ke bumi, yaitu sekitar 42 juta km. Oleh karena itu, planet ini dapat terlihat jelas dari bumi sebagai noktah kecil sangat terang dan berkilauan menyerupai bintang pada pagi atau senja hari. Orang-orang di bumi seringkali menyebutnya sebagai bintang pagi atau timur ketika Venus berada pada posisi elongasi barat, dan bintang senja pada waktu elongasi timur.

Selain karena letaknya paling dekat ke bumi, kecemerlangan Venus disebabkan oleh adanya atmosfer berupa awan putih yang menyelubungi planet. Atmosfer tersebut berfungsi memantulkan cahaya matahari yang diterimanya.

Jarak rata-rata Venus ke matahari sekitar 108 juta km, diselubungi atmosfer sangat tebal terdiri atas gas karbondioksida dan sulfat. Sehingga pada siang hari suhunya mencapai  $477^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada malam hari suhunya tetap tinggi karena panas yang diterimanya tertahan atmosfer planet tersebut. Diameter Venus sekitar 12.140 km, periode rotasinya sekitar 244 hari dengan arah sesuai jarum jam dan periode revolusinya sekitar 225 hari.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

Gambar 2.10

Neptunus termasuk ke dalam planet luar (*eksterior planet*) dalam tata surya. Lintasan orbit Neptunus berada di luar lintasan bumi.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

Gambar 2.11

Venus, planet dalam *solar system* yang berjarak paling dekat ke bumi dengan jarak sekitar 42 juta km.



Sumber: Grolier Science Library; Space, 2004

**Gambar 2.12**

Mars, termasuk kedalam luar (*eksterior planet*) yang akan tampak jelas dari bumi.

### Fokus

- Superior Planet
- Inferior Planet
- Interior Planet
- Eksterior Planet
- Oposisi
- Konjungsi
- Elongasi

### 3) Bumi

Bumi merupakan planet yang berada pada urutan ketiga dari matahari. Jarak rata-ratanya ke matahari sekitar 150 juta km. Periode revolusinya sekitar 365,25 hari dan periode rotasinya sekitar 23 jam 56 menit dengan arah barat-timur. Bumi memiliki satu satelit yang selalu beredar mengelilingi bumi, yaitu Bulan (*The Moon*).

Diameter Kota Malang Bumi sekitar 12.756 km hampir sama dengan diameter Venus.

### 4) Mars

Mars merupakan Planet Luar (*eksterior planet*) yang paling dekat ke bumi. Planet ini tampak sangat jelas dari bumi setiap 2 tahun 2 bulan sekali, yaitu pada kedudukan oposisi. Pada saat itu jaraknya hanya sekitar 56 juta km dari bumi.

Planet ini merupakan satu-satunya planet yang bagian permukaannya dapat diamati dari bumi dengan mempergunakan teleskop. Adapun planet-planet lain terlalu sulit untuk diamati karena diselubungi oleh gas berupa awan tebal dan jaraknya terlalu jauh dari bumi.

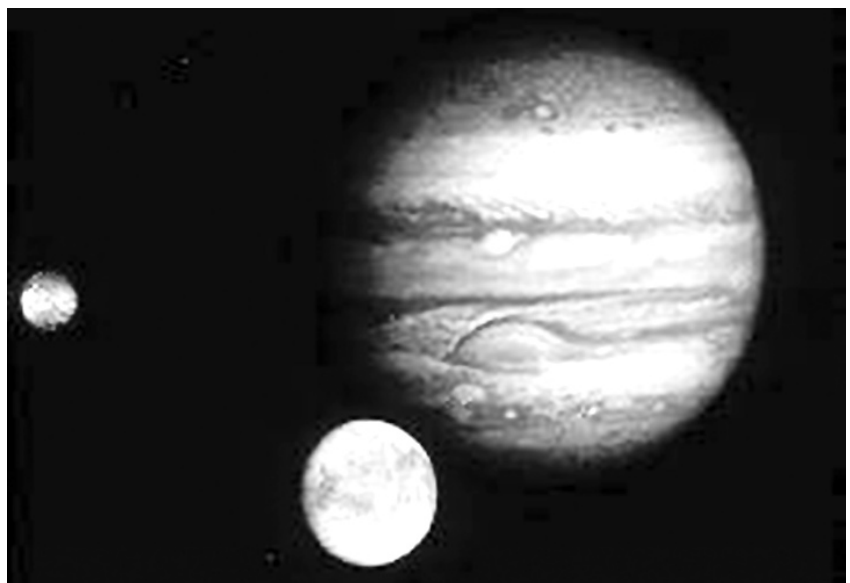
Mars merupakan planet yang keadaannya paling mirip dengan bumi sehingga memungkinkan terdapatnya kehidupan. Oleh karena itu, para astronom lebih banyak menghabiskan waktunya untuk mempelajari Mars dibandingkan planet lain dalam jagat raya.

Jarak rata-rata Planet Mars ke matahari sekitar 228 juta km, periode revolusinya sekitar 687 hari, sedangkan periode rotasinya sekitar 24 jam 37 menit. Diameter planet ini sekitar setengah dari diameter bumi, yaitu 6.790 km diselubuti oleh lapisan atmosfer yang tipis dengan suhu udara relatif lebih rendah daripada suhu udara di bumi. Planet Mars memiliki dua satelit, yakni *Phobos* dan *Deimos*.

### 5) Jupiter

Yupiter merupakan planet terbesar dalam sistem tata surya, diameternya sekitar 142.600 km, terdiri atas materi dengan tingkat kerapatannya rendah, terutama hidrogen dan helium.

Jarak rata-ratanya ke matahari sekitar 778 juta km, berotasi pada sumbunya dengan sangat cepat sekitar 9 jam 50 menit, sedangkan periode revolusinya sekitar 11,9 tahun.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 2.13**

Yupiter planet terbesar dalam sistem tata surya dan satelit pengikutnya termasuk planet *eksterior*.



Planet Jupiter memiliki satelit yang jumlahnya paling banyak, yaitu sekitar 13 satelit, di antaranya terdapat beberapa satelit yang ukurannya besar, seperti *Ganymedes*, *Calisto*, *Galilea*, *Io*, dan *Europa*.

## 6) Saturnus

Saturnus merupakan planet terbesar kedua setelah Jupiter, diameternya sekitar 120.200 km. Periode rotasinya sekitar 10 jam 14 menit dan revolusinya sekitar 29,5 tahun. Planet ini memiliki tiga cincin tipis yang arahnya selalu sejajar dengan ekuatornya, yaitu Cincin Luar, Cincin Tengah, dan Cincin Dalam.

Diameter Cincin Luar Planet Saturnus adalah sekitar 273.600 km, Cincin Tengah sekitar 152.000 km, dan Cincin Dalam memiliki diameter sekitar 160.000 km. Antara Cincin Dalam dan permukaan Saturnus dipisahkan ruang kosong berjarak sekitar 11.265 km.

Planet Saturnus memiliki atmosfer yang sangat rapat terdiri atas hidrogen, helium, metana, dan amoniak. Planet ini memiliki satelit yang jumlahnya sekitar 11 satelit, di antaranya *Titan*, *Rhea*, *Thetys*, dan *Dione*.

## 7) Uranus

Planet Uranus memiliki diameter 49.000 km, hampir empat kali lipat dari diameter bumi. Periode revolusinya sekitar 84 tahun, sedangkan rotasinya sekitar 10 jam 49 menit.

Berbeda dengan planet lainnya, sumbu rotasi pada Planet Uranus searah dengan arah datangnya sinar matahari sehingga kutubnya seringkali menghadap ke arah matahari.

Atmosfer Uranus dipenuhi oleh hidrogen, helium, dan metana. Di luar batas atmosfer Planet Uranus terdapat lima satelit yang mengelilinginya, yaitu *Miranda*, *Ariel*, *Umbriel*, *Titania*, dan *Oberon*. Jarak rata-rata Planet Uranus ke matahari sekitar 2.870 juta km.

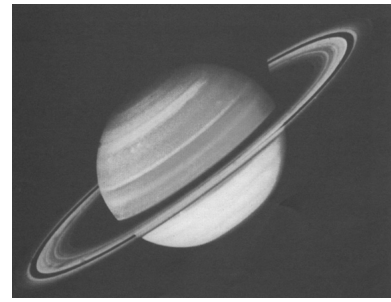
Seperti halnya dengan Jupiter dan Saturnus, planet ini pun merupakan planet raksasa yang sebagian besar massanya berupa gas. Planet Uranus merupakan planet bercincin, ketebalan cincinnya sekitar satu meter terdiri atas partikel-partikel gas yang sangat tipis dan redup.

## 8) Neptunus

Neptunus merupakan planet *superior* dengan diameter 50.200 km. Jarak rata-ratanya ke matahari sekitar 4.497 juta km. Periode revolusinya sekitar 164,8 tahun, sedangkan periode rotasinya sekitar 15 jam 48 menit.

Atmosfer Neptunus dipenuhi oleh hidrogen, helium, metana, dan amoniak yang lebih padat jika dibandingkan dengan Jupiter dan Saturnus. Satelit yang beredar mengelilingi Neptunus ada dua, yaitu *Triton* dan *Nereid*. Planet Neptunus memiliki dua cincin utama dan dua cincin redup di bagian dalam yang memiliki lebar sekitar 15 km.

Pada awalnya planet yang diakui dalam sistem tata surya jumlahnya ada sembilan. Setelah kedelapan planet yang telah diuraikan di atas, masih ada planet kesembilan yaitu Pluto. Akan tetapi, setelah diselenggarakannya pertemuan *International Astronomical Union* (IAU) ke-26 di Praha Republik Ceko pada 24 Agustus 2006, 424 ahli astronom dari seluruh dunia memutuskan dan menyepakati untuk mengeluarkan Pluto dari statusnya sebagai suatu planet. Akibatnya, Pluto yang selama ini dikenal sebagai planet terkecil dan menempati urutan kesembilan harus keluar dari daftar planet anggota dari tata surya. Status Pluto sekarang ini adalah menjadi planet kerdil (*dwarf planet*).



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 2.14** □

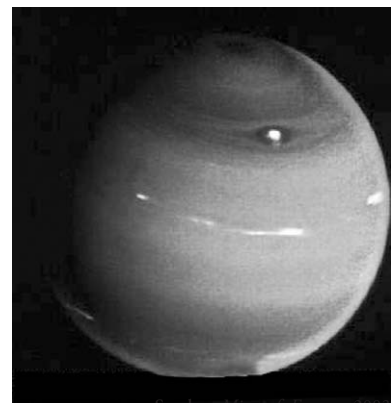
Saturnus memiliki tiga cincin dengan arah sejajar ekuatornya.



Sumber: Grolier Science Library Planet Earth, 2004

**Gambar 2.15** □

Uranus berdiameter 49.000 km, empat kali lipat diameter bumi. Termasuk planet *superior*.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 2.16** □

Neptunus planet *superior* dalam sistem tata surya memiliki periode revolusi 164,8 tahun dan rotasi 15 jam 48 menit.



Para ahli astronom menyepakati bahwa benda angkasa disebut planet jika memiliki ukuran cukup besar dan berada tetap di garis orbitnya selama mengitari matahari, serta tidak mengalami garis edar tumpang-tindih dengan planet lain. Menurut para ahli, garis orbit Pluto tumpang tindih dengan orbit Neptunus sehingga secara otomatis Pluto terdiskualifikasi dari klasifikasi planet dalam sistem tata surya.

#### 4. Komet

**Komet** merupakan anggota tata surya yang terdiri atas pecahan benda angkasa, es, dan gas yang membeku. Komet mengorbit matahari dalam suatu lintasan yang berbentuk elips. Strukturnya terdiri atas kepala dan ekor komet. Kepala komet berdiameter lebih dari 65.000 km meliputi inti dan koma.

Adapun ekor komet memiliki panjang sampai ribuan kilometer yang arahnya selalu menjauhi atau berlawanan dengan matahari.

Berdasarkan bentuk dan panjang lintasannya, komet dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

- Komet Berekor Panjang**, yaitu komet dengan garis lintasannya sangat jauh melalui daerah-daerah yang sangat dingin di angkasa sehingga berkesempatan menyerap gas-gas daerah yang dilaluinya. Ketika mendekati matahari, komet tersebut melepaskan gas sehingga membentuk koma dan ekor yang sangat panjang. Contohnya, Komet *Kohoutek* yang melintas dekat matahari setiap 75.000 tahun sekali dan Komet *Halley* setiap 76 tahun sekali.
- Komet Berekor Pendek**, yaitu komet yang garis lintasannya sangat pendek sehingga kurang memiliki kesempatan untuk menyerap gas di daerah yang dilaluinya. Ketika mendekati matahari, komet tersebut melepaskan gas yang sangat sedikit sehingga hanya membentuk koma dan ekor yang sangat pendek bahkan hampir tidak berekor. Contohnya Komet *Encke* yang melintas mendekati matahari setiap 3,3 tahun sekali.

Pada 1705, **Edmund Halley** memperkirakan bahwa komet terlihat pada 1531, 1607, dan 1682 dan kembali lagi pada 1758. Karena hal tersebut, salah satu dari sekian banyak komet diberikan nama komet *Halley*. Rata-rata periode munculnya orbit komet Halley antara set iap 76–79 tahun sekali. Komet Halley terakhir terlihat pada 1986 yang lalu. Inti atau pusat dari komet Halley diperkirakan kurang lebih 16x8x8 km. Inti dari komet Halley sangat gelap. Diperkirakan komet Halley akan tampak lagi pada 2061. Selain komet Halley, terdapat berbagai macam nama komet lainnya, di antaranya komet *Hyakutake* dan komet *Hale-Bopp*.

#### 5. Meteor

**Meteor** adalah benda angkasa berupa pecahan batuan angkasa yang jatuh dan masuk ke dalam atmosfer bumi. Ketika meteor masuk ke dalam atmosfer bumi maka akan terjadi gesekan dengan udara sehingga benda tersebut akan menjadi panas dan terbakar. Meteor yang tidak habis terbakar di atmosfer bumi dan sampai ke permukaan bumi disebut **meteorit**. Tumbukan meteorit berukuran besar pada permukaan bumi seringkali menimbulkan lubang besar di permukaan bumi yang disebut **kawah meteorit**, contohnya Kawah Meteorit Arizona di Amerika Serikat yang lebarnya sekitar 1.265 m.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

 **Gambar 2.17**

Komet disebut juga bintang berekor terdiri atas kepala komet (meliputi inti dan koma) dan bagian ekor komet.

#### Profil



Sumber: [www.venusovergang.nl](http://www.venusovergang.nl)

**Edmund Halley** adalah ilmuwan yang menemukan keberadaan sebuah komet. Komet tersebut dinamakan Komet Halley kemunculannya setiap 76–79 tahun sekali.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

**Gambar 2.18** □

Kawah meteorit di Arizona Amerika Serikat salah satu lokasi tumbukan meteor di permukaan bumi.

## 6. Asteroid

**Asteroid** adalah kumpulan planet kecil yang terdapat di antara orbit Mars dan Yupiter. Penemuan asteroid diawali karena adanya kecurigaan para ahli astronomi yang melihat bahwa antara Planet Mars dan Yupiter dipisahkan oleh jarak yang sangat jauh.

Para astronom berlomba untuk menyelidikinya dan berkeyakinan bahwa di tempat tersebut terdapat planet yang belum diketahui. Sampai saat ini telah teridentifikasi lebih kurang 5.000 asteroid pada daerah tersebut dan diprediksikan seluruhnya terdapat lebih dari 50.000 asteroid. Beberapa asteroid yang telah diidentifikasi antara lain *Ceres* merupakan asteroid terbesar dengan diameter 780 km, *Pallas* 560 km, *Vesta* 490 km, *Hygea* 388 km, *Juno* 360 km, dan *David* 272 km.

Garis edar asteroid pada umumnya beredar di antara garis edar Mars dan Yupiter. Akan tetapi, ada pula beberapa asteroid yang menyimpang ke luar melintasi garis edar dari kedua planet tersebut.

Awal mula keberadaan asteroid yang berjumlah puluhan ribu di antara orbit Mars dan Yupiter belum diketahui secara pasti. Secara teoretis diyakini bahwa asteroid terbentuk karena terjadi benturan diantara beberapa planet kecil sehingga terpecah-belah menjadi asteroid dengan jumlah yang cukup banyak.

### Fokus

- Asteroid
- Satelit
- *Sideris*
- Komet
- Meteor
- Kawah meteorit



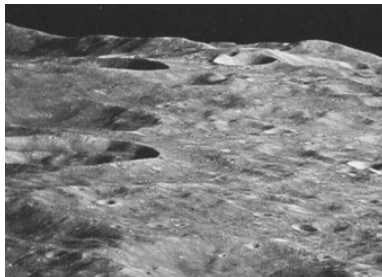
Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 2.19** □

Asteroid benda planet yang berada pada garis edar antara Mars dan Yupiter. Terjadi secara teoretis karena benturan antara planet-planet dalam sistem tata surya.

## 7. Bulan (The Moon)

Bulan merupakan benda angkasa berbentuk bulat yang beredar mengelilingi bumi dalam suatu lintasan yang disebut garis edar atau orbit tertentu. Oleh karena bulan selalu bergerak mengelilingi bumi kemanapun bumi bergerak maka bulan merupakan satelit bumi (satelit artinya pengikut). Selain bumi, planet-planet lain yang memiliki satelit adalah Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.



Sumber: Jendela Iptek; Astronomi, 1997

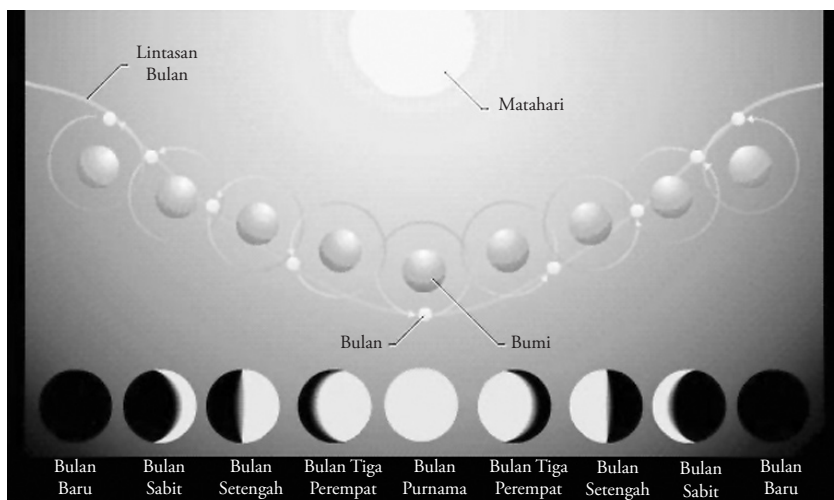
**Gambar 2.20**

Foto tampilan permukaan bulan yang diambil dari model lunar Apollo 11 pada 1969.

Diameter bulan lebih kurang 3.476 km atau sekitar  $\frac{1}{4}$  diameter bumi, jarak rata-ratanya ke bumi sekitar 384.000 km. Periode revolusi bulan terhadap bumi sekitar 27,3 hari, sedangkan periode rotasinya sama dengan revolusinya, yaitu 27,3 hari atau satu bulan *sideris*, yaitu peredaran bulan mengelilingi bumi dalam suatu lingkaran penuh ( $360^\circ$ ). Ciri dari bulan yang telah menyelesaikan satu lingkaran penuh, adalah posisi bulan terhadap bumi telah kembali pada posisi semula.

Bulan merupakan benda angkasa yang sangat kecil gravitasinya kira-kira hanya  $\frac{1}{6}$  gravitasi bumi. Akibatnya bulan tidak mampu mengikat atmosfer. Ketidadaan atmosfer di bulan menjadikan keadaan bulan sangat sunyi karena tidak terdapat media yang berfungsi merambatkan gelombang suara. Akibat lainnya adalah pada siang hari suhu permukaan bulan menjadi sangat panas, yaitu mencapai  $100^\circ \text{C}$ , sedangkan pada bagian bulan yang mengalami malam hari suhu permukaannya menjadi sangat dingin, yaitu mencapai  $-150^\circ \text{C}$ .

Bulan mengelilingi bumi dalam jangka waktu satu bulan. Pergerakan bulan dari waktu ke waktu menyebabkan terjadinya perubahan sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan antara matahari, bumi, dan bulan. Perubahan sudut tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan penampakan bulan jika dilihat dari bumi yang disebut *fase bulan*. Jika bulan berada pada posisi terdekat ke matahari, bagian bulan yang menghadap ke bumi akan tampak gelap, keadaan seperti itu disebut fase bulan baru. Sementara bulan melanjutkan pergerakannya mengitari bumi, tampak bulan berubah pula menjadi fase bulan sabit, lalu bulan setengah, bulan tiga perempat, kemudian menjadi bulan purnama. Setelah tercapai fase purnama, fase berikutnya adalah kebalikannya sampai pada akhirnya terjadi fase gelap atau bulan baru kembali.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 2.21**

Adanya pergerakan bulan mengakibatkan perubahan sudut disebut fase bulan. Fase bulan dari mulai bulan baru sampai bulan purnama.

### Fokus

- Fase Bulan
- Gerhana Matahari
- Bulan Baru
- Bulan Purnama

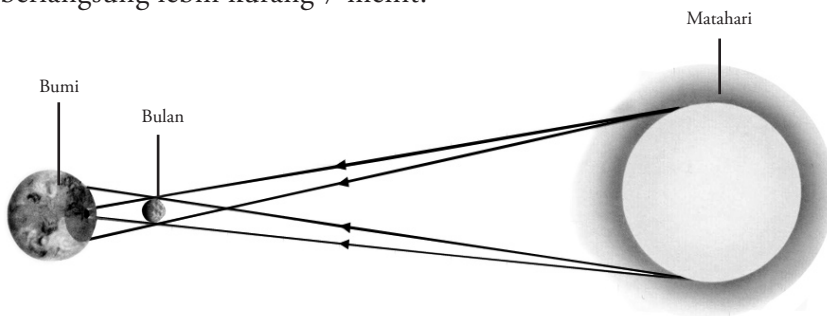
## 8. Gerhana

Bumi dan bulan merupakan benda angkasa yang tidak memiliki cahaya sendiri. Tanpa adanya cahaya matahari yang dipantulkan oleh bumi maupun bulan, maka bumi tidak akan terlihat dari bulan demikian juga bulan tidak akan terlihat dari bumi.

Jika dalam peredarannya bumi maupun bulan berada dalam suatu garis lurus dengan matahari, maka memungkinkan akan terjadinya peristiwa gerhana matahari atau bulan.

### a. Gerhana Matahari

**Gerhana matahari** merupakan gerhana yang terjadi sebagai akibat bayang-bayang bulan mengenai bumi, dimana cahaya matahari yang menuju bumi pada siang hari terhalang bulatan bulan. Oleh karena diameter bulan tidak lebih besar dari diameter bumi, maka gerhana matahari hanya terjadi pada sebagian kecil permukaan bumi dan berlangsung lebih kurang 7 menit.



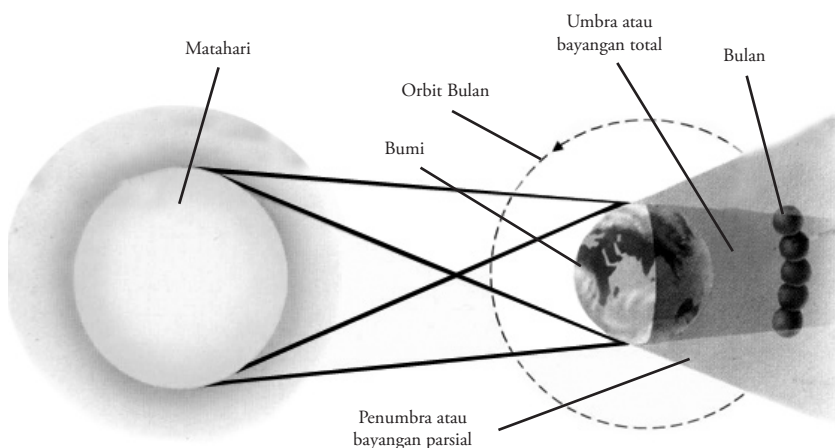
**Gambar 2.22** □

Gerhana matahari terjadi pada saat bayang-bayang bumi mengenai bulan.

Sumber: *Grolier Science Library; Space*, 2004

### b. Gerhana Bulan

**Gerhana bulan** adalah gerhana yang terjadi akibat bayang-bayang bumi mengenai bulan, artinya cahaya matahari yang menuju bulan pada malam hari terhalang oleh bulatan bumi. Diameter bumi lebih besar dari diameter bulan. Seluruh bulatan bulan akan tertutup oleh bulatan bumi sehingga ketika peristiwa gerhana bulan, seluruh permukaan bumi yang saat itu terjadi malam hari akan mengalami gerhana bulan yang berlangsung lebih kurang dalam rentang waktu 1 jam 40 menit.



**Gambar 2.23** □

Gerhana bulan merupakan salah satu fenomena alam yang terjadi akibat bayang-bayang bumi mengenai bulan.

Sumber: *Jendela Iptek; Astronomi*, 1997

## Analisis Geografi 2.2

Bentuklah kelompok beranggotakan 5-8 orang. Kunjungilah perpustakaan di sekolah Anda. Kumpulkan referensi mengenai Gerhana Bulan dan Matahari. Lakukan tugas berikut.

1. Sediakan kertas karton, buatlah gambar replika gerhana bulan dan matahari.
2. Lakukan analisis singkat mengenai fenomena tersebut.
3. Kumpulkan tugas tersebut pada guru Anda dalam rentang waktu satu minggu.

## C. Sejarah Pembentukan Bumi

Bumi merupakan salah satu planet dalam sistem tata surya yang diyakini terbentuk bersamaan dengan terbentuknya tata surya itu sendiri, yaitu sekitar 5.000 juta tahun yang lalu. Para ahli memperkirakan bahwa



## Teropong

Lakukan analisis singkat disertai referensi yang mendukung mengenai perbedaan mendasar di antara batuan gunungapi, endapan dan metamorfik. Tulis dalam buku tugas Anda. Kemudian kumpulkan tugas pada guru Anda.

### Gambar 2.24

Batuan endapan dicirikan adanya lapisan yang tebal. Contoh dari batuan endapan yaitu batu pasir, batu kapur dan batu serpih.

matahari terbentuk terlebih dahulu, sedangkan planet-planet termasuk bumi masih dalam wujud awan, debu, dan gas kosmis yang disebut nebula yang berputar mengelilingi matahari. Awan, debu, dan gas kosmis tersebut terus berputar dan pada akhirnya bersatu karena pengaruh gravitasi, kemudian mengelompok membentuk bulatan-bulatan bola besar disebut planet, termasuk di dalamnya Planet Bumi.

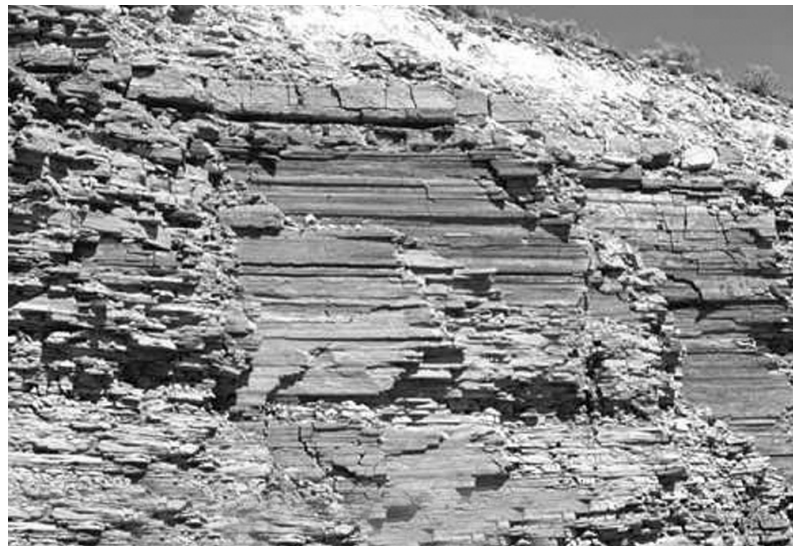
Bumi pada awalnya merupakan planet yang sangat panas, suhu permukaannya mencapai  $4.000^{\circ}\text{C}$ . Dalam jangka waktu jutaan tahun, suhu bumi kemudian turun dan mengakibatkan terjadinya pembekuan bagian permukaan bumi disebut kerak atau kulit bumi (litosfer), sedangkan bagian dalam Planet Bumi sampai saat ini masih dalam keadaan panas dan berpijar.

## 1. Struktur Bumi

### a. Kerak Bumi

Kerak bumi berasal dari batuan yang terdiri atas berbagai jenis mineral. Batuan dapat dikelompokkan menjadi tiga tipe dasar, yaitu batuan gunungapi, batuan endapan, dan batuan metamorfik.

- 1) **Batuan gunungapi** (secara harfiah berarti batuan yang dihasilkan dari api). Dahulu merupakan lelehan yang panas sekali, yang kemudian memadat di permukaan bumi, seperti batuan basalt. Batuan ini merupakan asal mula berbagai batuan kerak bumi. Batuan gunungapi disebut juga dengan batuan beku.
- 2) **Batuan endapan** berasal dari bermacam-macam butiran batu yang bergerak dan menyebar karena pengaruh angin, air, atau penyebab lain. Batuan ini terletak di atas lahan atau dasar laut, yang secara bertahap saling bertindihan dan melekat. Batuan endapan membentuk beberapa lapisan yang tebalnya bermacam-macam, mulai dari beberapa sentimeter sampai dengan beribu-ribu meter. Lapisan-lapisan ini membentuk sebagian besar lapisan kerak bumi. Di antara batuan ini yang terpenting adalah batu pasir, batu kapur, dan batu serpih.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

- 3) **Batuan metamorfik** terbentuk dari hasil batuan gunungapi dan batuan endapan yang berubah dalam waktu yang berabad-abad. Berbagai faktor yang berperan dalam proses metamorfisme atau pembentukan batuan berubah bentuk adalah tekanan, panas, adanya air, dan berbagai perubahan



kimia dan lamanya waktu berproses. Partikel-partikel batuan asli berubah menjadi berbagai susunan baru. Dengan cara ini, mineral baru dapat tercipta. Kadang-kadang batuan berubah bentuk masih menunjukkan sifat aslinya, dan kadang-kadang dapat berbentuk batuan yang baru sama sekali. Contoh batuan metamorfik, antara lain marmer, batu tulis, dan *gneiss* granit. Marmer berasal dari batu kapur, batu tulis dari serpih, sedangkan *gneiss* granit dari bermacam granit.

Lapisan atas kerak bumi di daerah daratan biasanya dilapisi tanah. Tanah terdiri atas partikel batuan yang banyak mengandung zat organik yang berasal dari pembusukan makhluk hidup zaman purba. Tanah mendukung kehidupan tanaman di bumi dan juga binatang karena makanan hewan, baik langsung maupun tidak langsung berasal dari tanaman.

## b. Penampang Bumi dan Lapisan-Lapisannya

Setelah Bumi ini terbentuk dari massa gas seperti telah dikemukakan melalui hipotesis tentang terbentuknya bumi, lambat laun mengalami proses pendinginan sehingga bagian terluarnya menjadi keras. Adapun bagian dalamnya masih tetap, yaitu berupa massa zat yang panas dalam keadaan lunak.

Sepanjang proses pendinginan yang berlangsung dalam jangka waktu jutaan tahun, zat-zat pembentuk bumi terdiri atas berbagai jenis sifat kimia dan fisiknya sempat memisahkan diri sesuai dengan perbedaan sifat-sifat tersebut. Hasil-hasil penelitian terhadap fisik bumi menunjukkan bahwa batuan-batuan pembentuk bumi mulai dari kerak bumi sampai inti bumi memiliki komposisi mineral dan unsur kimia yang berbeda-beda.

Pada dasarnya Planet Bumi memiliki struktur utama sebagai berikut.

### 1) Litosfer (Lapisan Batuan Pembentuk Kulit Bumi atau *Crust*)

Litosfer berasal dari kata *lithos* berarti batu dan *sphere* (*sphaira*) berarti bulatan (lapisan). Dengan demikian, litosfer diartikan lapisan batuan pembentuk kulit bumi. Dalam pengertian lain litosfer adalah lapisan bumi paling atas dengan ketebalan lebih kurang 66 km tersusun atas batuan penyusun kulit bumi. Karena merupakan bagian paling keras seperti kerak maka disebut juga kerak bumi.

### 2) Astenosfer (Lapisan Selubung atau *Mantle*)

Astenosfer adalah lapisan yang terletak di bawah litosfer dengan ketebalan sekitar 2.900 km berupa material cair kental dan berpijar dengan suhu sekitar 3.000° C. Astenosfer merupakan campuran dari berbagai bahan yang bersifat cair, padat, dan gas dengan suhu tinggi.

### 3) Barisfer (Lapisan Inti Bumi atau *Core*)

*Barisfer* adalah lapisan inti bumi yang merupakan bagian bumi paling dalam tersusun atas lapisan *Nife* (*Niccolium* atau nikel dan *ferrum* atau besi). Lapisan ini dapat pula dibedakan atas dua bagian, yaitu *inti luar* dan *inti dalam*.

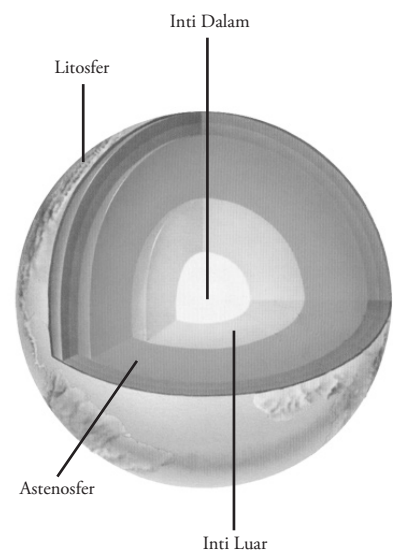
- Inti Luar (*Outer Core*)** adalah inti bumi yang ada di bagian luar. Tebal lapisan mencapai 2.200 km, tersusun dari besi dan nikel yang bersifat cair, kental, dan panas yang berpijar dengan suhu sekitar 3.900° C.
- Inti Dalam (*Inner Core*)** adalah inti bumi yang ada di lapisan dalam dengan ketebalan sekitar 2.500 km. Inti dalam tersusun atas besi dan nikel pada suhu yang sangat tinggi, yaitu sekitar 4.800° C, akan tetapi tetap dalam keadaan padat dengan densitas sekitar 10 gram/cm<sup>3</sup>.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 2.25** □

Batuan mika, kuarsa, dan marmer termasuk jenis batuan metamorf.



Sumber: Grolier Science Library; Space, 2004

**Gambar 2.26** □

Lapisan bumi pada dasarnya terdiri atas struktur utama litosfer, astenosfer, inti dalam dan inti luar.

## Fokus

- Litosfer
- Astenosfer
- Barisfer
- *Niccolum*
- *Ferrum*

## 2. Teori Pembentukan dan Perubahan Kulit Bumi

Kulit bumi dari waktu ke waktu mengalami perubahan, hal ini kemudian menjadi bahan pemikiran para ahli untuk mengungkap proses perubahan dan perkembangan kulit bumi pada masa lalu, sekarang, dan prediksi pada masa yang akan datang.

Teori-teori mengenai terbentuknya kulit bumi yang dikemukakan para ahli antara lain sebagai berikut.

### a. Teori Kontraksi (*Contraction Theory*)

Teori ini dikemukakan kali pertama oleh Descartes (1596–1650). Ia menyatakan bahwa bumi semakin lama semakin menyusut dan mengerut disebabkan terjadinya proses pendinginan sehingga di bagian permukaannya terbentuk relief berupa gunung, lembah, dan dataran.

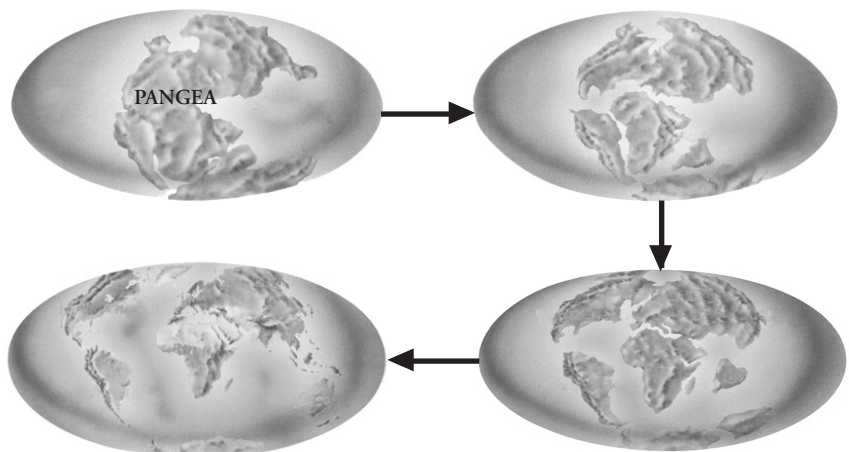
Teori Kontraksi didukung pula oleh James Dana (1847) dan Elie de Baumann (1852). Keduanya berpendapat bahwa bumi mengalami pengerutan karena terjadi proses pendinginan pada bagian dalam bumi yang mengakibatkan bagian permukaan bumi mengerut membentuk pegunungan dan lembah-lembah.

### b. Teori Dua Benua (*Laurasia-Gondwana Theory*)

Teori ini menyatakan bahwa pada awalnya bumi terdiri atas dua benua yang sangat besar, yaitu *Laurasia* di sekitar kutub utara dan *Gondwana* di sekitar kutub selatan bumi. Kedua benua tersebut kemudian bergerak perlahan ke arah equator bumi sehingga pada akhirnya terpecah-pecah menjadi benua-benua yang lebih kecil. *Laurasia* terpecah menjadi Asia, Eropa, dan Amerika Utara, sedangkan *Gondwana* terpecah menjadi Afrika, Australia, dan Amerika Selatan. Teori *Laurasia-Gondwana* kali pertama dikemukakan oleh Edward Zuess pada 1884.

### c. Teori Pengapungan Benua (*Continental Drift Theory*)

Teori pengapungan benua dikemukakan oleh Alfred Wegener pada 1912. Ia menyatakan bahwa pada awalnya di bumi hanya ada satu benua maha besar disebut *Pangea*. Menurutnya benua tersebut kemudian terpecah-pecah dan terus mengalami perubahan melalui pergerakan dasar laut. Gerakan rotasi bumi yang sentripetal, mengakibatkan pecahan benua tersebut bergerak ke arah barat menuju ekuator. Teori ini didukung oleh bukti-bukti berupa kesamaan garis pantai Afrika bagian barat dengan Amerika Selatan bagian timur, serta adanya kesamaan batuan dan fosil di kedua daerah tersebut.



**Gambar 2.27**

Teori Pengapungan Benua (*Continental Drift Theory*) yang dikemukakan Alfred Wegener pada 1912.

Sumber: Grolier Science Library; Space, 2004

#### d. Teori Konveksi (Convection Theory)

Menurut Teori Konveksi yang dikemukakan oleh **Arthur Holmes** dan **Harry H. Hess** dan dikembangkan lebih lanjut oleh **Robert Diesz**, dikemukakan bahwa di dalam bumi yang masih dalam keadaan panas dan berpijar terjadi arus konveksi ke arah lapisan kulit bumi yang berada di atasnya. Ketika arus konveksi yang membawa materi berupa lava sampai ke permukaan bumi di *mid oceanic ridge* (punggung tengah samudra), lava tersebut akan membeku membentuk lapisan kulit bumi yang baru sehingga menggeser dan menggantikan kulit bumi yang lebih tua.

Bukti dari adanya kebenaran Teori Konveksi yaitu terdapatnya *mid oceanic ridge*, seperti *mid Atlantic Ridge*, dan *Pasific-Atlantic Ridge* di permukaan bumi.

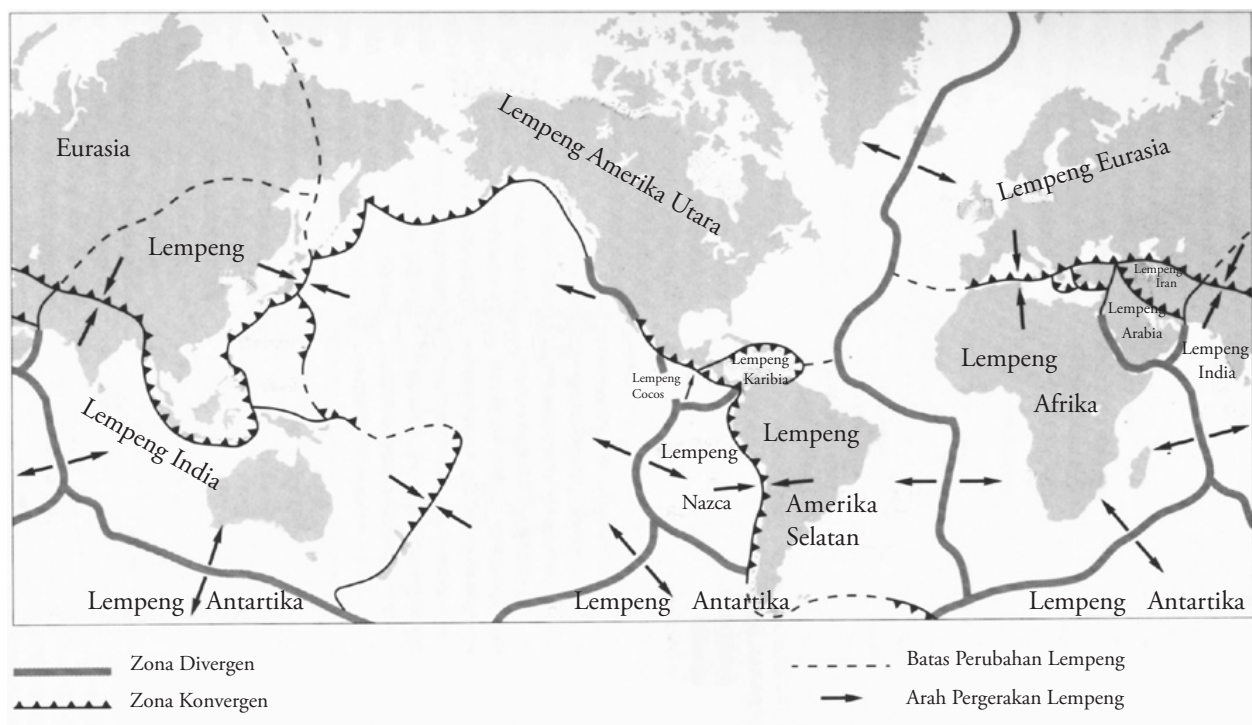
Bukti lainnya didasarkan pada penelitian umur dasar laut yang membuktikan semakin jauh dari punggung tengah samudra, umur batuan semakin tua. Artinya, terdapat gerakan yang berasal dari *mid oceanic ridge* ke arah yang berlawanan disebabkan oleh adanya arus konveksi dari lapisan di bawah kulit bumi.

#### Fokus

- Laurasia
- Gondwana
- Pangea
- *Mid ocean ridge*

#### e. Teori Lempeng Tektonik (Tectonic Plate Theory)

Teori Lempeng Tektonik dikemukakan oleh **Tozo Wilson**. Berdasarkan Teori Lempeng Tektonik, kulit bumi terdiri atas beberapa lempeng tektonik yang berada di atas lapisan astenosfer yang berwujud cair kental. Lempeng-lempeng tektonik pembentuk kulit bumi selalu bergerak karena adanya pengaruh arus konveksi yang terjadi pada lapisan astenosfer dengan posisi berada di bawah lempeng tektonik kulit bumi.



Sumber: *Geography Dictionary*, 2000

Berdasarkan arahnya, gerakan lempeng-lempeng tektonik dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut.

- 1) **Konvergensi**, yaitu gerakan saling bertumbukan antarlempeng tektonik. Tumbukan antarlempeng tektonik dapat berupa tumbukan antara lempeng benua dan benua, atau antara lempeng benua dan lempeng dasar samudra.

#### Peta 2.1

Peta Lempeng Tektonik di Dunia



## Fokus

- Konvergensi
- Divergensi
- Sesar Mendatar
- Zona subduksi

 **Gambar 2.28**

Pegunungan Andes terbentuk karena terjadinya tumbukan antara lempeng benua Amerika dengan lempeng dasar Samudra Pasifik.

Zona atau tempat terjadinya tumbukan antara lempeng tektonik benua dan benua disebut **zona konvergen**. Contohnya tumbukan antara lempeng India dan lempeng benua Eurasia yang menghasilkan terbentuknya pegunungan lipatan muda Himalaya dan merupakan pegunungan tertinggi di dunia dengan puncak tertingginya, *Mount Everest*. Contoh lainnya, tumbukan lempeng Italia dengan Eropa yang menghasilkan terbentuknya jalur Pegunungan Alpen.

Zona berupa jalur tumbukan antara lempeng benua dan lempeng dasar samudra, disebut **zona subduksi** (*subduction zone*), contohnya, tumbukan antara lempeng benua Amerika dan lempeng dasar Samudra Pasifik yang menghasilkan terbentuknya Pegunungan Rocky dan Andes.



Sumber: *The Children's World Atlas*, 1998

- 2) *Divergensi*, yaitu gerakan saling menjauh antarlempeng tektonik, contohnya gerakan saling menjauh antara lempeng Afrika dan Amerika bagian selatan. Zona berupa jalur tempat berpisahanya lempeng-lempeng tektonik disebut **zona divergen** (zona sebar pisah).
- 3) Sesar Mendatar (*Transform*), yaitu gerakan saling bergesekan (berlawanan arah) antarlempeng tektonik. Contohnya gesekan antara lempeng Samudra Pasifik dan lempeng daratan Amerika Utara yang mengakibatkan terbentuknya Sesar San Andreas yang membentang sepanjang kurang lebih 1.200 km dari San Francisco di utara sampai Los Angeles di selatan Amerika Serikat. Zona berupa jalur tempat bergesekan lempeng-lempeng tektonik disebut Zona Sesar Mendatar (*zona transform*).

 **Gambar 2.29**

Sesar San Andreas terbentuk karena gesekan antara lempeng Samudra Pasifik dan lempeng daratan Amerika Utara.



Sumber: *Microsoft Encarta Premium DVD*, 2006

## Analisis Geografi 2.3

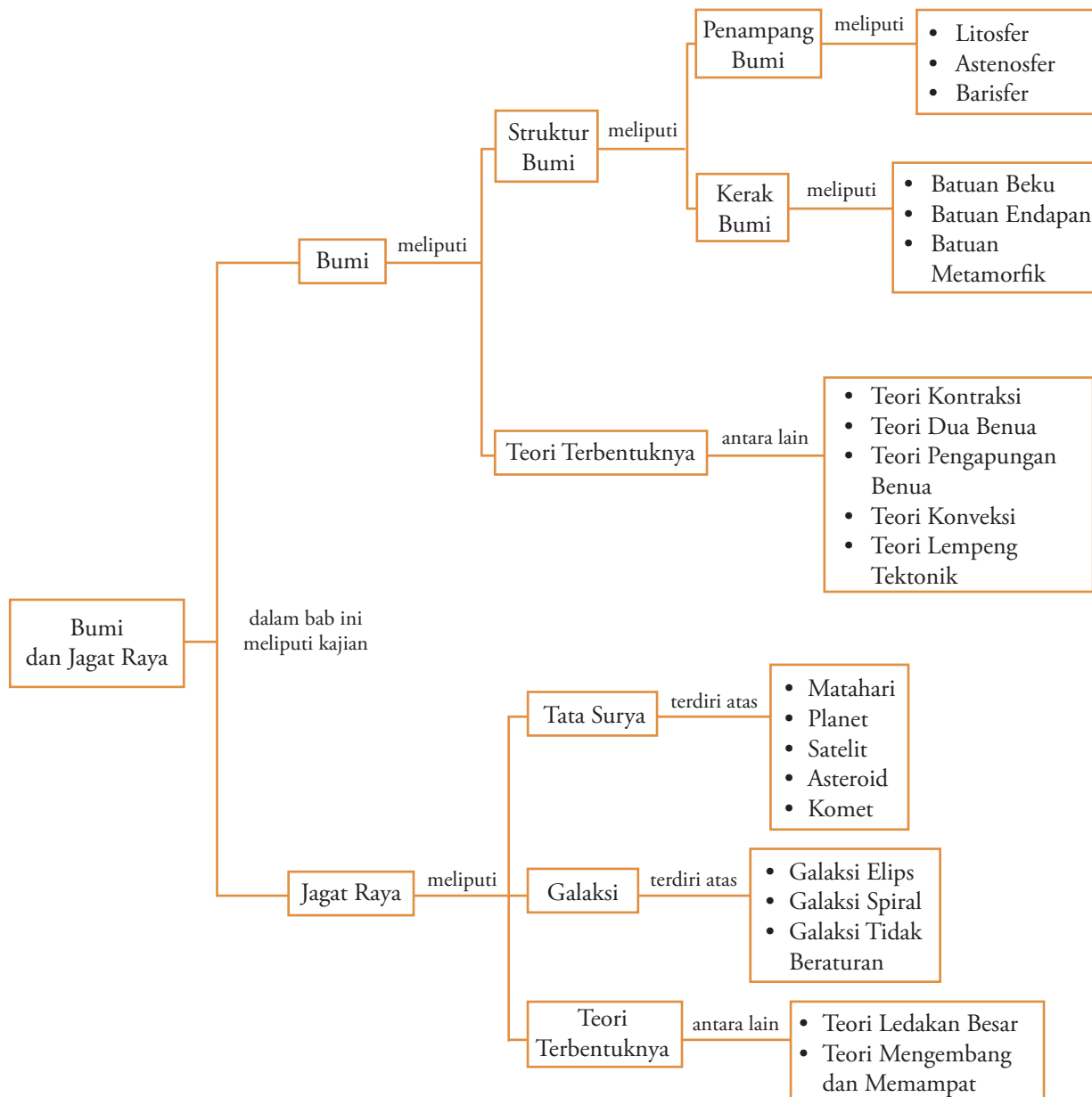
Bentuklah kelompok yang terdiri atas 5 - 6 orang. Berdasarkan Teori Lempeng Tektonik yang telah dijelaskan, wilayah Indonesia sering mengalami gejala-gejala alam yang terjadi, baik gejala **konvergensi**, **divergensi**, dan **sesar mendatar**, contohnya gejala gempa bumi. Analisislah gejala-gejala alam tersebut dan hubungannya dengan Teori Lempeng Tektonik, setelah itu presentasikan hasilnya di depan kelas. Dalam mengumpulkan informasi, Anda dapat mencari informasi dari berbagai referensi, surat kabar, majalah, atau media internet.

### Ikhtisar

1. Asal muasal dan rahasia mengenai bagaimana terbentuknya jagat raya dikemukakan melalui beberapa teori dari para ahli, yaitu terdiri atas Teori Ledakan Besar (*Big Bang Theory*) dan Teori Mengembang dan Memampat (*The Oscillating Theory*).
2. Berdasarkan bentuknya, galaksi dibedakan menjadi tiga bentuk utama, yaitu Galaksi Spiral (*Spiral Galaxy*), Galaksi Elips (*Elliptical Galaxy*), dan Galaksi Tidak Beraturan (*Irregular Galaxy*).
3. Dua belas rasi bintang yang berada di sekitar ekliptika adalah Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagitarius, Capricornus, Aquarius, dan Pisces.
4. Teori-teori tentang proses terbentuknya sistem tata surya dapat dikelompokkan menjadi beberapa teori, yaitu Teori Nebula (Kant dan Laplace), Teori Planetesimal (Moulton dan Chamberlain), Teori Pasang Surut (Jeans dan Jeffreys), Teori Bintang Kembar (Lyttleton), dan Teori Awan Debu (Von Weizsaecker dan G.P. Kuiper).
5. Benda-benda angkasa yang termasuk kedalam struktur utama dari sistem tata surya (*solar system*) adalah Matahari (*The Sun*), Planet-Planet (*The Planets*), Bulan (*The Moon*) dan satelit lainnya, Asteroid, serta Komet.
6. Teori-teori mengenai terbentuknya kulit bumi yang dikemukakan para ahli, antara lain Teori Kontraksi (*Contraction Theory*), Teori Dua Benua (*Laurasia-Gondwana Theory*), Teori Pengapungan Benua (*Continental Drift Theory*), Teori Konveksi (*Convection Theory*), dan Teori Lempeng Tektonik (*Tectonic Plate Theory*).



## Peta Konsep



## Refleksi Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 2, materi apa saja yang belum Anda pahami? Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda, kemudian presentasikan hasilnya di

depan kelas. Sebelum Anda melangkah pada materi Bab 3, pelajari terlebih dahulu untuk mempermudah pemahaman Anda di kelas.

### Kerjakan pada buku tugas Anda.

#### A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

- Teori yang mengemukakan bahwa jagat raya terbentuk karena adanya siklus materi dikenal dengan teori ....
  - Big Bang Theory*
  - Oscillating Theory*
  - Nebulae Theory*
  - Planetesimal Theory*
  - Tectonic Plate Theory*
- Jagat raya terbentuk dari hasil ledakan karena adanya reaksi pada inti massa. Pernyataan ini adalah inti dari teori ....
  - Big Bang Theory*
  - Oscillating Theory*
  - Nebulae Theory*
  - Planetesimal Theory*
  - Tectonic Plate Theory*
- Galaksi Andromeda dan Galaksi Bima Sakti termasuk kedalam jenis Galaksi ....
  - Lingkaran
  - Elips*
  - Tidak Beraturan
  - Milky Way*
  - Spiral
- Dalam sistem tata surya pusat Galaksi Bima Sakti terletak pada rasi bintang ....
  - Sagittarius
  - Pisces
  - Virgo
  - Leo
  - Scorpio
- Kabut, debu, dan gas yang bercahaya dalam suatu kumpulan yang sangat luas disebut ....
  - nebulae*
  - galaksi
  - prominensa
  - korona
  - kromosfer
- Tata surya berasal dari nebula, yaitu gas atau kabut tipis yang sangat luas dan bersuhu tinggi yang berputar sangat lambat. Tokoh yang mengemukakannya ialah ....
  - Immanuel Kant
  - Moulton dan Chamberlain
  - Jeans dan Jeffreys
  - Lyttleton
  - Strabo
- Berikut adalah inti Teori Awan Debu tentang pembentukan tata surya, yaitu ....
  - tata surya berasal dari batuan padat dan panas yang berputar sangat cepat
  - tata surya berasal dari adanya bahan-bahan padat kecil yang mengelilingi inti
  - tata surya berasal dari bola gas yang bersuhu tinggi dan berputar sangat cepat
  - tata surya berasal dari awan yang sangat luas terdiri atas debu dan gas
  - tata surya berasal dari nebula yang sangat luas dan bersuhu tinggi yang berputar sangat lambat
- Atmosfer matahari terdiri atas dua lapisan, yaitu lapisan ....
  - kromosfer dan korona
  - kromosfer dan prominensa
  - korona dan *sun spots*
  - prominensa dan *sun spots*
  - sun spots* dan kromosfer
- Gerakan matahari berputar pada sumbunya yang berlangsung sekitar 25,5 hari pada bagian ekuator dan sekitar 27 hari pada bagian kutub disebut ....
  - rotasi matahari
  - revolusi matahari
  - gerak semu matahari
  - gerakan positif matahari
  - gerakan negatif matahari
- Berikut ini planet yang dikelompokkan ke dalam Planet *Inferior*, adalah ....
  - Yupiter
  - Saturnus
  - Uranus
  - Merkurius
  - Neptunus
- Lapisan terluar dari planet bumi disebut ....
  - atmosfer
  - astenosfer
  - barisfer
  - kromosfer
  - litosfer
- Berikut ini adalah Teori Kontraksi yang dikemukakan oleh Descartes yaitu ....
  - bumi semakin lama semakin menyusut dan mengerut yang disebabkan oleh terjadinya proses pendinginan sehingga di bagian permukaannya terbentuk relief berupa gunung, lembah, dan dataran
  - pada awalnya bumi terdiri atas dua benua yang sangat besar yang kemudian bergerak perlahan ke arah ekuator bumi
  - pada awalnya di bumi hanya ada satu benua maha besar yang disebut *pangea*, kemudian terpecah-pecah dan terus bergerak melalui dasar laut
  - bagian dalam bumi yang masih dalam keadaan panas dan berpijar terjadi arus konveksi ke arah lapisan kulit bumi yang berada di atasnya
  - bumi pada awalnya berupa gas dan debu yang meledak kemudian menjadi padat

13. Pada 1884, tokoh geografi Edward Zuess mengemukakan teori ....
  - a. *Laurasia-Gondwana Theory*
  - b. *Continental Drift Theory*
  - c. *Contraction Theory*
  - d. *Convection Theory*
  - e. *Big Bang Theory*
14. Gerak konvergen adalah ....
  - a. gerakan saling bertumbukan antarlempeng tektonik
  - b. gerakan saling menjauh antarlempeng tektonik
  - c. gerakan saling bergesekan antarlempeng tektonik
  - d. gerakan pemisahan antara dua lempeng tektonik
  - e. gerakan tidak beraturan antarlempeng tektonik
15. *Niccolum* dan *ferrum* merupakan unsur utama penyusun lapisan ....
  - a. litosfer
  - b. astenosfer
  - c. barisfer
  - d. kromosfer
  - e. pedosfer
16. *Continental Drift Theory* dikemukakan oleh ....
  - a. Alfred Wegener
  - b. Arthur Holmes
  - c. Tozo Wilson
  - d. James Dana
  - e. Immanuel Kant
17. Terbentuknya *mid oceanic ridge* menguatkan salah satu teori tentang proses terbentuknya bumi, yaitu teori ....
  - a. Pengapungan Benua
  - b. Konveksi
  - c. Dua Benua
  - d. Kontraksi
  - e. Ledakan Besar
18. Alfred Wegener dalam teorinya mengemukakan bahwa pada awalnya di bumi hanya ada satu benua maha besar yang disebut ....
  - a. *Pangea*
  - b. *Gondwana*
  - c. *Green Land*
  - d. Amerika
  - e. Asia
19. Pegunungan lipatan muda Himalaya terbentuk akibat terjadinya gerakan ....
  - a. konvergen
  - b. divergen
  - c. konvergen dan divergen
  - d. vulkanik
  - e. tektonik
20. *San Andreas Fault* merupakan bentukan lahan yang diakibatkan oleh adanya proses sesar ....
  - a. mendatar
  - b. miring
  - c. menjauh
  - d. jatuh
  - e. tidak beraturan
21. Tonjolan cahaya berbentuk lidah api yang memancar pada matahari disebut ....
  - a. *sun spots*
  - b. prominensa
  - c. korona
  - d. kromosfer
  - e. umbra
22. Benda angkasa berupa pecahan batuan angkasa yang jatuh dan masuk ke dalam atmosfer bumi disebut ....
  - a. komet
  - b. asteroid
  - c. galaksi
  - d. meteor
  - e. satelit
23. Batuan pembentuk kerak bumi yang merupakan asal mula berbagai jenis batuan pembentuk kerak bumi, yaitu batuan ....
  - a. beku
  - b. endapan
  - c. sedimen
  - d. *metamorf*
  - e. andesit
24. Orang yang kali pertama menginjakkan kakinya di bulan ialah ....
  - a. Aldrin Jr
  - b. Edmund Halley
  - c. Neil Armstrong
  - d. de Laplace
  - e. Von Weizsaecker
25. Gerhana matahari terjadi karena ....
  - a. cahaya matahari ke bulan terhalang oleh bumi
  - b. cahaya bulan ke bumi terhalang matahari
  - c. cahaya bulan ke matahari terhalang oleh bumi
  - d. cahaya matahari ke bumi terhalang oleh planet lain
  - e. cahaya matahari ke bumi terhalang oleh bulan

**B. Jelaskan konsep-konsep berikut.**

1. *The Oscillating Theory*
2. *Nebulae Theory*
3. Teori Dua Benua
4. Rasi Bintang
5. Tata Surya (*solar system*)
6. Kromosfer
7. Prominensa
8. Komet
9. Meteorit
10. Gerhana Matahari

**C. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.**

1. Deskripsikan proses pembentukan jagat raya berdasarkan pada *Big Bang Theory*.
2. Apa yang dimaksud dengan galaksi dalam ilmu astronomi?
3. Bagaimana proses terbentuknya tata surya menurut Pierre Simon de Laplace?
4. Deskripsikan klasifikasi planet berdasarkan massanya dan jaraknya ke matahari.
5. Uraikan konsep *elongasi*, *konjungsi*, dan *oposisi* planet dalam sistem tata surya.
6. Deskripsikan proses pembentukan bumi dengan menggunakan Teori Pengapungan Benua.
7. Terjadi pergerakan lempeng-lempeng dari bumi berdasarkan arahnya. Deskripsikanlah.
8. Uraikan tiga struktur utama pembentuk bumi.
9. Apa yang Anda ketahui mengenai lapisan barisfer?
10. Bagaimana proses pembentukan batuan metamorfik yang terjadi di alam?

## Tugas

Lakukan tugas berikut ini.

1. Buatlah jiplakan peta dunia dari atlas pada kertas karton, kemudian gunting hasil jiplakan tersebut perbenua. Lakukanlah permainan *puzzle* peta dengan menggunakan Teori Pengapungan Benua.
2. Analisislah hasil *puzzle* tersebut untuk menentukan berbagai karakteristik dan kesamaan dari setiap benua.
3. Catat semua hasil kegiatan Anda dalam buku tugas, kemudian diskusikan.
4. Hasil analisis terbaik menurut penilaian akan dipresentasikan di depan kelas.
5. Serahkan hasil analisis yang telah dipresentasikan kepada guru Anda.

# Evaluasi Semester 1

Kerjakan pada buku tugas Anda.

## A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Pengetahuan mengenai persamaan dan perbedaan gejala alam dan kehidupan di muka bumi (gejala geosfer) serta interaksi antara manusia dan lingkungan dalam konteks keruangan dan kewilayahannya disebut ....
  - a. biogeografi
  - b. hidrografi
  - c. geografi
  - d. geologi
  - e. oseanografi
2. Objek studi geografi terdiri atas fenomena geosfer dan sosial budaya, yang termasuk fenomena sosial budaya, yaitu ....
  - a. persebaran flora
  - b. curah hujan
  - c. pola pemukiman penduduk
  - d. pola gerak angin
  - e. iklim
3. Tokoh yang mendapat julukan Bapak Geografi Sosial Modern ialah ....
  - a. Ferdinand Von Richthoffen
  - b. John W. Alexander
  - c. Richard Hartshorne
  - d. Paul Vidal de La Blache
  - e. Immanuel Kant
4. Geografi merupakan studi tentang persamaan dan perbedaan geosfer. Oleh karena itu geosfer merupakan kajian objek ....
  - a. regional geografi
  - b. formal geografi
  - c. fungsional
  - d. material geografi
  - e. nonformal geografi
5. Cabang geografi yang mempelajari tentang penyebaran makhluk hidup di permukaan bumi disebut ...
  - a. paleontologi
  - b. oseanografi
  - c. logografi
  - d. antropogeografi
  - e. meteorologi dan klimatologi
6. Berikut ini yang termasuk ke dalam gejala fisis geografi, yaitu ....
  - a. pengangguran
  - b. mata pencarian
  - c. kemiskinan
  - d. erosi
  - e. kelaparan
7. Orang yang kali pertama membuat globe dalam bentuk yang sederhana ialah ....
  - a. Strato
  - b. Crates
  - c. Ptolemaeus
  - d. Immanuel Kant
  - e. Bernhardus Varenius
8. Berikut ini adalah definisi dari geografi menurut Ikatan Geografi Indonesia (IGI), yaitu ....
  - a. studi tentang daerah-daerah yang berbeda-beda di permukaan bumi (*differential area*)
  - b. ilmu yang menjelaskan suatu daerah di permukaan bumi beserta analisisnya
  - c. studi tentang alam, persebaran, dan relasinya dengan manusia
  - d. ilmu pengetahuan yang mempelajari persamaan dan perbedaan geosfer dengan mempergunakan pendekatan kelingkungan dan kewilayahannya dalam konteks keruangan
  - e. ilmu yang mempelajari hubungan kausal dari gejala-gejala di permukaan bumi
9. Berikut ini yang termasuk ke dalam objek formal geografi adalah ....
  - a. region
  - b. litosfer
  - c. biosfer
  - d. antroposfer
  - e. hidrosfer
10. Pengumpulan dan pengklasifikasian wilayah ke dalam suatu wilayah yang sejenis disebut ....
  - a. degradasi
  - b. dislokasi
  - c. regionalisasi
  - d. deformasi
  - e. relokasi
11. Ilmu penunjang dari geografi yang mempelajari bentuk lahan adalah ....
  - a. geologi
  - b. hidrologi
  - c. meteorologi
  - d. klimatologi
  - e. geomorfologi
12. Bentang lahan dalam kajian disiplin ilmu geografi disebut juga ....
  - a. *region*
  - b. *spatial*
  - c. *location*
  - d. *landscape*
  - e. *life layer*
13. Berikut ini yang termasuk ke dalam cabang geografi manusia adalah ....
  - a. Demografi
  - b. Geomorfologi
  - c. Hidrografi
  - d. Oseanografi
  - e. Meteorologi
14. Cabang ilmu geografi yang mempelajari seni dan teknik pembuatan peta adalah ....

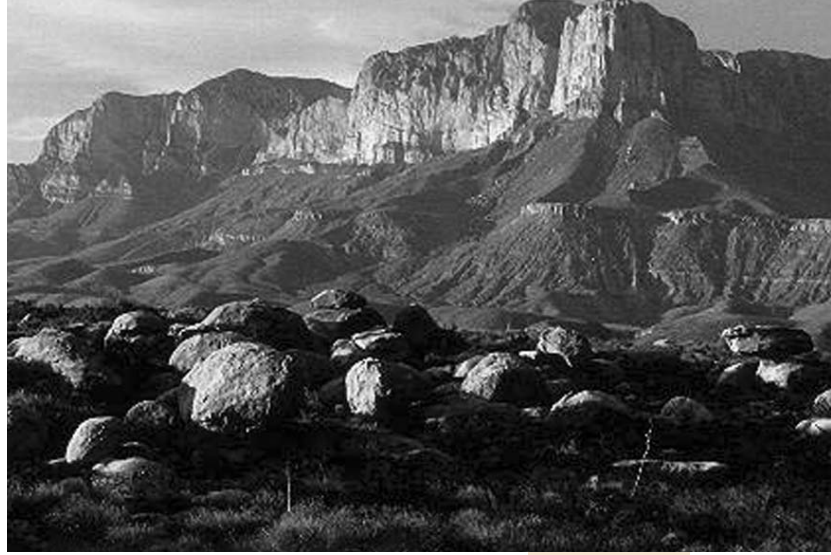


- a. Penginderaan Jauh
  - b. Sistem Informasi Geografis
  - c. Kartografi
  - d. Geologi
  - e. Geodesi
15. Kumpulan bintang yang membentuk suatu sistem di jagat raya disebut ....
    - a. satelit
    - b. planet
    - c. tata surya
    - d. jagat raya
    - e. galaksi
  16. Kelompok bintang yang membentuk pola tertentu dan letaknya saling berdekatan disebut ....
    - a. satelit
    - b. zodiak
    - c. tata surya
    - d. rasi bintang
    - e. galaksi
  17. Tata surya berasal dari gas atau kabut yang berputar sangat lambat. Hal tersebut merupakan teori ....
    - a. Nebula
    - b. Planetesimal
    - c. Pasang Surut
    - d. Bintang Kembar
    - e. Ledakan Besar
  18. Berikut ini yang termasuk planet inferior, adalah ....
    - a. Yupiter
    - b. Saturnus
    - c. Venus
    - d. Uranus
    - e. Neptunus
  19. Bintang berekor disebut juga ....
    - a. meteor
    - b. komet
    - c. asteroid
    - d. meteorit
    - e. satelit
  20. Bumi pada awalnya terdiri dari dua benua yang sangat besar, yaitu Laurasia dan Gondwana, merupakan teori ....
    - a. Kontraksi
    - b. Pengapungan Benua
    - c. Konveksi
    - d. Lempeng Tektonik
    - e. Dua Benua
  21. Gerakan saling bertumbukan yang terjadi antar-lempeng tektonik disebut ....
    - a. lipatan
    - b. patahan
    - c. divergensi
    - d. transform
    - e. konvergensi
  22. Galaksi Bima Sakti merupakan salah satu galaksi dalam jagat raya yang berbentuk ....
    - a. *spiral*
    - b. *elips*
    - c. tidak beraturan
    - d. kerucut
    - e. kubus
  23. Alat yang digunakan untuk mengamati benda-benda ruang angkasa disebut ....
    - a. barometer
    - b. anemometer
    - c. higrometer
    - d. telegram
    - e. teleskop
  24. Tokoh yang kali pertama mengemukakan Teori Nebula ialah ....
    - a. Immanuel Kant
    - b. Simon de Laplace
    - c. Jeans
    - d. Jeffreys
    - e. Kniper
  25. Noda-noda hitam yang terdapat pada matahari dinamakan ....
    - a. *umbra*
    - b. *sun spots*
    - c. *penumbra*
    - d. *prominensa*
    - e. *kromosfer*
  26. Benda ruang angkasa yang beredar mengelilingi planet dinamakan ....
    - a. bulan
    - b. bintang
    - c. satelit
    - d. galaksi
    - e. nebula
  27. Planet dalam sistem tata surya yang letaknya paling dekat ke bumi adalah ....
    - a. Merkurius
    - b. Venus
    - c. Mars
    - d. Yupiter
    - e. Saturnus
  28. Kumpulan planet kecil yang terdapat di antara orbit Mars dan Yupiter, yaitu ....
    - a. galaksi
    - b. bintang
    - c. komet
    - d. meteorit
    - e. asteroid
  29. Batuan pembentuk kerak bumi berasal dari bermacam-macam butiran batu yang menyebar karena pengaruh angin, air, atau yang lain disebut batuan ....
    - a. beku
    - b. endapan
    - c. gunungapi
    - d. malihan
    - e. *metamorf*
  30. Menurut Teori Pengapungan Benua yang dikemukakan oleh Alfred Wegener, bumi pada awalnya berupa satu benua yang maha luas disebut ....
    - a. Pangea
    - b. Gondwana
    - c. Laurasia
    - d. Eropa
    - e. Asia

**B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.**

1. Uraikan tiga bagian utama pembagian geografi beserta ilmu penunjangnya.
2. Deskripsikan empat prinsip yang mendasari kajian objek material dan objek formal dalam geografi.
3. Apa yang Anda ketahui mengenai lokasi dalam ilmu geografi?
4. Region menjadi kajian formal geografi. Mengapa region menjadi tema paling mendasar dari objek formal geografi?
5. Berikan penjelasan mengenai tiga pembagian galaksi berdasarkan bentuknya. Deskripsikanlah dengan disertai sumber referensi.
6. Uraikanlah inti dari Teori Nebula mengenai proses terbentuknya tata surya.
7. Gerakan matahari secara garis besar terdiri atas gerak rotasi dan revolusi matahari. Uraikan kedua penjelasan dari gerakan tersebut.
8. Terangkan klasifikasi planet:
  - a. berdasarkan massanya; dan
  - b. berdasarkan jaraknya ke matahari.
9. Bagaimana proses terjadinya gerhana matahari dan gerhana bulan.
10. Deskripsikan tiga jenis batuan pembentuk kulit bumi.
11. Terangkan lima teori pembentukan dan perubahan kulit bumi.
12. Uraikan perbedaan mendasar antara konvergensi, divergensi, dan sesar mendatar.
13. Apa yang dimaksud dengan komet, meteor, dan asteroid? Deskripsikanlah.
14. Deskripsikan pengertian geografi menurut Ikatan Geograf Indonesia (IGI).
15. Terangkan tiga cabang ilmu yang termasuk ke dalam kajian geografi teknik.

# Bab 3



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

## Dinamika Perubahan Litosfer dan Pedosfer

Manfaat Anda mempelajari bab ini

Setelah mempelajari Bab 3 Anda diharapkan dapat menguraikan dinamika perubahan litosfer dan pedosfer yang terjadi di alam dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci

Batuan, tenaga endogen, tenaga eksogen, pelapukan, erosi, dan *masswasting*

Salah satu kajian geografi yang perlu Anda ketahui yaitu mengenai Planet Bumi dan Jagat Raya sebagai tempat hunian bagi makhluk hidup telah dipelajari pada Bab 2. Apakah Anda memahaminya?

Anda pasti sering mendengar, membaca, atau melihat mengenai bencana alam yang sering melanda wilayah Indonesia. Bencana tersebut, antara lain berupa musibah tsunami di Nanggroe Aceh Darussalam, gempa bumi yang mengguncang Yogyakarta dan Jawa Tengah, meletusnya Gunung Merapi di Yogyakarta, dan gempa bumi disertai gelombang tsunami di daerah pantai Pangandaran.

Tahukah Anda, dampak apakah yang muncul sebagai akibat bencana tersebut khususnya dampak terhadap lapisan kulit bumi (batuan) dan tanah? Pertanyaan tersebut dapat Anda temukan jawabannya pada pembahasan Bab 3 mengenai Dinamika Perubahan Litosfer dan Pedosfer.

Pada bab berikut ini akan dibahas mengenai dinamika litosfer dan pedosfer. Pada bagian litosfer akan dikaji mengenai terbentuknya kerak bumi dan perubahan-perubahannya melalui analisis kegiatan gempa bumi dan gunungapi. Pada bagian pedosfer akan mengkaji faktor-faktor pembentuk tanah, baik itu jenis-jenis tanah, dan bagaimana dampaknya terhadap kehidupan di muka bumi.

- A. Dinamika Perubahan Litosfer
- B. Dampak Perubahan Litosfer terhadap Kehidupan
- C. Dinamika Perubahan Pedosfer
- D. Kerusakan Tanah dan Dampaknya terhadap Kehidupan

## A. Dinamika Perubahan Litosfer

### 1. Pengertian Litosfer

Lapisan kulit bumi disebut dengan litosfer. Litosfer berasal dari kata *lithos* berarti batu dan *sphere (sphaera)* berarti bulatan. Dengan demikian Litosfer dapat diartikan lapisan batuan pembentuk kulit bumi. Dalam pengertian lain litosfer adalah lapisan bumi yang paling atas dengan ketebalan lebih kurang 66 km tersusun atas batuan. Litosfer merupakan lapisan kulit bumi yang mengikuti bentuk muka bumi yang bulat dan tersusun atas batuan dan mineral.

Batuan adalah massa yang terdiri atas satu atau lebih macam mineral dengan komposisi kimia yang tetap sehingga dengan jelas dapat dipisahkan antara satu dan yang lainnya. Ilmu yang mempelajari batuan disebut *Petrologi*. Batuan merupakan bahan utama pembentuk kulit bumi. Induk segala batuan adalah magma. **Magma** adalah batuan cair pijar yang bersuhu tinggi dan mengandung berbagai unsur mineral dan gas.

Kulit bumi atau litosfer tersusun dan sekitar 90 jenis unsur kimia yang satu dengan yang lainnya dapat bergabung membentuk persenyawaan yang disebut mineral. Mineral pembentuk batuan yang penting yaitu *Kuarsa* ( $\text{SiO}_2$ ), *Feldspar*, *Piroksen*, Mika Putih (K-Al-Silikat), *Biotit* atau Mika Coklat (K-Fe-Al-Silikat), *Amfibol*, *Khlorit*, *Kalsit* ( $\text{CaCO}_3$ ), *Dolomit* ( $\text{CaMgCO}_3$ ), *Olivin* (Mg, Fe), Bijih Besi *Hematit* ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), *Magnetik* ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dan *Limonit* ( $\text{Fe}_2\text{OH}_2\text{O}$ ).

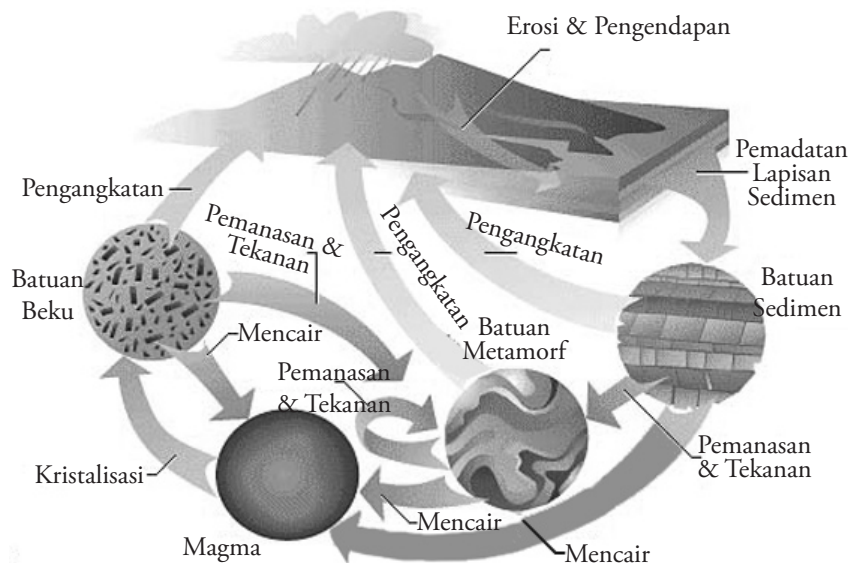
### Teropong

Pernahkah Anda mengamati lingkungan sekitar? Terdapat beraneka ragam jenis batuan di sekitar lingkungan Anda. Carilah referensi di perpustakaan sekolah Anda mengenai proses terbentuknya batuan. Tulis dalam buku tugas Anda kemudian kumpulkan pada guru Anda.

### 2. Daur Batuan

Siklus batuan berawal dari proses pembentukan magma. Batuan pembentuk kulit bumi selalu mengalami **siklus** (daur), yaitu batuan mengalami perubahan wujud dari magma, batuan beku, sedimen, malihan, dan kembali lagi menjadi magma. Tempat pembekuan mungkin terjadi di permukaan bumi, di lapisan litosfer yang tidak begitu dalam, atau di dalam dapur magma bersama-sama dengan proses pembekuan magma secara keseluruhan. Oleh karena itu, batuan yang berasal dari magma akan berbeda-beda pula jenisnya. Semuanya dinamakan batuan beku.

Untuk lebih jelasnya mengenai daur batuan dapat dilihat pada **Gambar 3.1** berikut.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 3.1**

Daur batuan diawali dari magma, batuan beku, sedimen, malihan, dan kembali menjadi magma seperti semula.



Akibat pengaruh atmosfer, batuan beku di permukaan bumi akan rusak, hancur, dan kemudian terbawa oleh aliran air, gletser, dan embusan angin. Tidak jarang pada waktu hujan lebat, batuan yang hancur tersebut meluncur pada lereng yang curam karena gravitasi dan pada akhirnya batuan yang telah diangkut itu akan diendapkan di tempat baru. Sampai pada akhirnya terbentuklah batuan endapan yang bertimbun di dataran rendah, sungai, danau, atau di laut.

Batuan beku maupun batuan endapan pada suatu masa karena tenaga endogen mencapai suatu tempat yang berdekatan dengan magma. Akibat terjadinya persinggungan dengan magma, batuan sedimen maupun beku dapat berubah bentuknya dan lazim dinamakan dengan batuan malihan (*metamorf*). Batuan malihan dapat juga terbentuk sebagai akibat tekanan yang terjadi pada batuan sedimen.

Pada suatu tempat, batuan malihan akan mengalami proses pengangkatan sehingga lapisan yang tadinya berada di dalam muncul ke permukaan bumi. Namun, dapat pula akibat tenaga eksogen akan terjadi pelapukan dan pengangkutan, sehingga berubah kembali menjadi batuan sedimen. Hal ini dapat juga terjadi karena aktivitas vulkanisme di mana batuan malihan bertemu dengan resapan magma, batuan malihan berbau dengan magma tersebut dan menjadi bagian magma tersebut. Akibatnya, batuan malihan berubah menjadi batuan beku lagi. Fenomena inilah yang dinamakan dengan **daur batuan**.

### 3. Batuan

**Batuan** merupakan benda alam yang menjadi penyusun utama di muka bumi. Pada umumnya batuan merupakan campuran mineral yang bergabung secara fisik antara satu mineral dengan mineral lainnya. Beberapa batuan hanya tersusun atas beberapa mineral saja dan mineral lainnya dibentuk oleh gabungan mineral yang berasal dari bahan organik dan bahan-bahan vulkanik.

Secara umum, komposisi batuan di permukaan bumi yang didasarkan atas jenis batuan di dominasi oleh jenis batuan sedimen yang menutupi hampir 66% permukaan bumi, sedangkan 34% berupa batuan ekstrusi 8%, batuan intrusi 9%, dan batuan metamorf 17%.

Berdasarkan proses terjadinya, batuan dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut.

#### a. Batuan Beku (*Igneous Rock*)

Batuan beku atau *igneous rock* berasal dari bahasa latin *inis* yang berarti api (*fire*). Batuan beku merupakan batuan hasil pembentukan cairan magma, baik di dalam maupun di atas permukaan bumi sehingga tekstur yang terbentuk sangat bergantung kondisi pembekuannya.

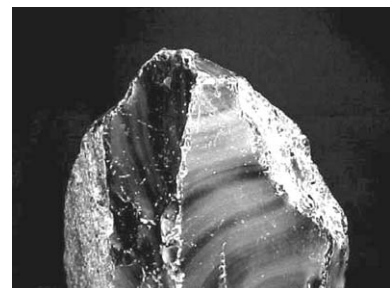
Magma panas yang bergerak dari dalam bumi ke permukaan semakin lama semakin dingin dan pada akhirnya membeku. Batuan beku yang tidak mencapai permukaan bumi disebut batuan beku dalam atau batuan intrusi (*plutonis*). Proses pembekuan batuan plutonis berlangsung lambat sehingga menghasilkan bentuk kristal-kristal besar yang sering disebut pula tekstur *phaneritis*.

Sementara itu, ada pembentukan batuan setelah mencapai permukaan bumi sehingga dikenal dengan nama batuan beku luar atau batuan ekstrusi (batuan vulkanis). Batuan vulkanis dengan cepat sekali membeku sehingga jenis kristal batuan besarnya, bersifat halus, dan sulit dilihat dengan mata telanjang. Batuan dengan mineral halus disebut tekstur *aphanitis*.

#### Horison

Batuan membentuk permukaan Bumi. Batuan sangat bervariasi dalam penampakkannya, kekerasannya, dan komposisi mineralnya.

*Rocks make up the surface of the Earth. They are very varied in appearance, hardness, and mineral composition.*



Sumber: [www.mineralminers.com](http://www.mineralminers.com)

#### Gambar 3.2

*Obsidian* termasuk kelompok jenis batuan beku yang berasal dari pembekuan cairan magma.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 3.3**

Pegmatite termasuk pada jenis batuan beku yang terdapat di alam.

### Fokus

- Petrologi
- Igneous rock
- Phaneritis
- Aphanitis

Beberapa jenis batuan beku penting yang banyak terdapat di alam adalah *granit*, *granodiorit*, *diorit*, *andesit*, *gabro*, *basal*, *batu kaca (obsidian)*, *batu apung*, dan *konglomerat*.

### b. Batuan Sedimen

**Batuan endapan (sedimen)** adalah jenis batuan yang terjadi karena adanya pengendapan materi hasil erosi. Sekitar 80% permukaan benua tertutup oleh batuan sedimen. Materi hasil erosi terdiri atas berbagai jenis partikel, ada yang halus, kasar, berat, dan juga ringan. Cara pengangkutannya bermacam-macam, seperti terdorong (*traction*), terbawa secara melompat-lompat (*saltation*), terbawa dalam bentuk suspensi, dan ada pula yang larut (*salution*).

Klasifikasi batuan endapan bergantung kepada kriteria yang dipakai, yaitu sebagai berikut.

- 1) Berdasarkan Proses Pengendapannya
  - a) **Batuan Sedimen Klastik**, adalah batuan sedimen yang susunan kimianya sama dengan susunan kimia batuan asal. Artinya, batuan tersebut ketika diangkut hanya mengalami penghancuran secara mekanik dari besar menjadi kecil. Batu gunung yang membukit akibat pelapukan, akan hancur berkeping-keping. Kepingan tersebut diangkut air hujan, longsor, atau berguling-guling di lereng dan masuk ke dalam sungai. Arus sungai membanting-banting batu itu sehingga menjadi bentukan kerikil, pasir, dan lumpur yang kemudian mengendapkannya di tempat baru. Inilah yang disebut batuan sedimen klastik.
  - b) **Batuan Sedimen Kimiawi**, adalah batuan sedimen yang terbentuk jika dalam proses pengendapan tersebut terjadi proses kimia, seperti pelarutan, penguapan, oksidasi, dan dehidrasi. Contohnya hujan yang terjadi di gunung kapur. Air hujan yang mengandung  $\text{CO}_2$  meresap ke dalam retakan halus pada batu gamping ( $\text{CaCO}_3$ ). Air itu melarutkan gamping yang dilaluinya menjadi larutan air kapur atau  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Aliran larutan kapur itu akhirnya sampai ke atap gua kapur. Tetesan air kapur tersebut membentuk *stalaktit* di atap gua dan *stalagmit* di dasar gua. Terjadinya stalaktit dan stalagmit akibat adanya pelarutan dan penguapan  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{CO}_2$  pada waktu air kapur menetes. Kedua bentukan sedimen kapur tersebut disebut batuan sedimen kimiawi.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 3.4**

Stalaktit dan stalagmit termasuk jenis batuan sedimen kimiawi. Terbentuk akibat adanya pelarutan dan penguapan  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{CO}_2$  pada waktu air kapur menetes.

- c) **Batuan Sedimen Organik**, adalah batuan sedimen yang terjadi karena selama proses pengendapannya mendapat bantuan dari organisme. Sisa rumah, atau bangkai binatang laut yang tertimbun di dasar laut, seperti kerang, terumbu karang, tulang belulang, kotoran burung guano yang menggunung di Peru, lapisan humus di hutan, dan organisme-organisme lainnya.
- 2) Berdasarkan Perantara atau Mediumnya
    - a) Batuan sedimen *aeris (aeolis)*. Pengangkutan batuan ini adalah oleh angin. Misalnya: tanah los, *tuff*, dan pasir di gurun.
    - b) Batuan sedimen *glasial*. Pengangkutan batuan ini adalah dilakukan melalui media perantara es. Contohnya *moraine*.
    - c) Batuan sedimen *aquatilis*. Batuan sedimen yang terdiri atas batu-batu yang sudah direkat antara satu sama lain.

#### c. Batuan Metamorf atau Malihan

**Batuan malihan** adalah batuan hasil ubahan dari batuan asal (batuan beku dan batuan endapan) akibat proses metamorfosis. **Metamorfosis** adalah suatu proses yang dialami batuan asal akibat dari adanya tekanan atau temperatur yang meningkat atau tekanan dan temperatur yang sama-sama meningkat.

Perubahan batuan dapat terjadi karena bermacam-macam hal, antara lain sebagai berikut.

- 1) Suhu tinggi, berasal dari magma karena berdekatan dengan dapur magma sehingga metamorfosis ini disebut metamorfosis kontak. Misalnya: marmer dari batu kapur dan antrasit dari batu bara.
- 2) Tekanan tinggi, berasal dari adanya endapan-endapan yang sangat tebal di atasnya. Contohnya batu pasir dari pasir.
- 3) Tekanan dan suhu tinggi, terjadi jika ada pelipatan dan geseran pada waktu terjadi pembentukan pegunungan. Metamorfosis ini disebut metamorfosis dinamo. Misalnya, batu asbak dan batu tulis.
- 4) Penambahan bahan lain, pada saat terjadi perubahan bentuk terkadang terdapat penambahan bahan lain. Jenis batuan metamorf tersebut dinamakan batuan metamorf *pneumatilis*.



Sumber: Microsoft Encarta Premium DVD, 2006

#### 4. Mineral

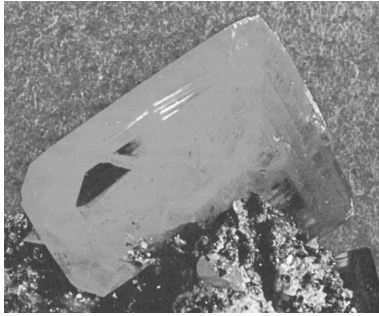
**Mineral** adalah sebagian besar zat-zat hablur (kristal) yang terdapat dalam kerak bumi dan bersifat homogen, baik secara fisik maupun kimiawi. Sebagian besar mineral terdapat dalam bentuk padat, tetapi ada juga mineral yang berbentuk cair atau gas.

#### Fokus

- Stalaktit
- Stalagmit
- Metamorfosis
- Batuan malihan
- *Tuff*
- *Moraine*

#### Gambar 3.5

Salah satu jenis batuan *metamorf* yang terbentuk di alam. Batu tersebut berguna bagi kehidupan manusia.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

**Gambar 3.6**

*Wulfenit* merupakan mineral yang terbentuk karena oksida timah dan *molibdenum*.

Setiap jenis mineral menunjukkan sikap yang berbeda-beda terhadap gaya pelapukan dari luar. Ada mineral yang mudah lapuk, tetapi ada juga mineral yang sukar mengalami pelapukan.

Mineral akan mudah diidentifikasi dengan memperhatikan beberapa sifat fisiknya, yaitu warna, kilap, bentuk, kekerasan, belahan, dan berat jenisnya.

Ada beberapa jenis mineral, antara lain sebagai berikut.

- a. **Sulfida**, yaitu persenyawaan logam dengan unsur belerang.
- b. **Oksida**, yaitu persenyawaan logam dengan oksigen.
- c. **Sulfat**, yaitu persenyawaan belerang dan oksigen dengan logam yang berbeda-beda.
- d. **Karbonat**, yaitu persenyawaan karbon dan oksigen dengan bermacam-macam logam.
- e. **Silikat**, yaitu persenyawaan bermacam-macam unsur dengan silikon dan oksigen.

## 5. Tenaga Pembentuk Muka Bumi

Bentuk permukaan bumi bersifat dinamis, artinya dari waktu ke waktu terus mengalami perkembangan dan perubahan. Secara umum bentuk permukaan bumi tidaklah rata, dengan pengertian lain terdapat bentuk permukaan yang tinggi (terjal) ada pula yang rendah (landai). Tinggi rendahnya permukaan bumi disebut **relief**. Ilmu yang mempelajari bentuk-bentuk muka bumi disebut Geomorfologi.

Perubahan bentuk muka bumi secara alami dipengaruhi oleh dua tenaga alami, yaitu tenaga endogen dan tenaga eksogen. Tenaga dari dalam bumi atau tenaga endogen meliputi **vulkanisme** (aktivitas gunungapi) dan **tektonisme** (aktivitas gerakan lapisan bumi). Adapun tenaga dari luar bumi atau tenaga eksogen, meliputi kekuatan angin, air, dan gletser.

### a. Tenaga Endogen

Endogen berasal dari suku kata *endos* yang berarti dalam, dan *genos* artinya asal. Tenaga endogen dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

#### 1) Tektonisme

**Tektonisme** adalah tenaga dari dalam bumi yang mengakibatkan terjadinya perubahan letak (*dislokasi*) atau bentuk (*deformasi*) kulit bumi. Sebagaimana diketahui permukaan bumi terbentuk dari lapisan batuan yang disebut kulit bumi atau litosfer. Kulit bumi memiliki ketebalan relatif sangat tipis sehingga mudah pecah-pecah menjadi potongan-potongan kulit bumi yang tidak beraturan disebut Lempeng Tektonik (*Tectonic Plate*).

Gerakan tektonik adalah pergerakan lempeng-lempeng tektonik dari kulit bumi secara horizontal maupun vertikal karena pengaruh arus konveksi dari lapisan di bawahnya.

Berdasarkan luas dan waktu terjadinya, gerakan lempeng tektonik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu gerak Epirogenetik dan gerak Orogenetik.

- a) **Gerak Epirogenetik** adalah gerak lapisan kerak bumi yang relatif lambat dalam waktu yang lama, serta meliputi daerah yang luas. Misalnya, tenggelamnya benua Gondwana menjadi Sesar Hindia. Gerak epirogenetik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

- (1) Epirogenetik Positif, yaitu gerak turunnya daratan sehingga kelihatannya permukaan air laut yang naik. Misalnya, turunnya pulau-pulau di Indonesia bagian timur (Kepulauan Maluku Barat Daya sampai ke Pulau Banda).

## Horison

Geomorfologi adalah ilmu yang mempelajari bentuk muka bumi.

*Geomorphology is the science which studied forms of earth surface.*



- (2) Epirogenetik Negatif, yaitu gerak naiknya daratan sehingga kelihatannya permukaan air yang turun. Misalnya, naiknya Pulau Buton dan Pulau Timor.
- b) **Gerak Orogenetik** adalah proses pembentukan pegunungan. Proses orogenetik meliputi luas areal yang relatif sempit dan dalam waktu relatif singkat. Misalnya, pembentukan pegunungan-pegunungan yang ada di bumi, seperti Pegunungan Andes, *Rocky Mountain*, Sirkum Mediterania, dan Pegunungan Alpen.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

Gerak orogenetik menyebabkan tekanan horizontal dan vertikal di kulit bumi, yang menyebabkan terjadinya dislokasi atau perpindahan letak lapisan kulit bumi. Peristiwa ini dapat menimbulkan lipatan dan patahan.

- (1) **Proses Lipatan** (*Folded Process*), yaitu suatu bentuk kulit bumi yang berbentuk lipatan (gelombang) yang terjadi karena adanya tenaga endogen yang arahnya mendatar dari dua arah yang berlawanan sehingga lapisan-lapisan batuan di sekitar daerah itu terlipat, dan membentuk puncak lipatan (*antiklin*) dan lembah lipatan (*sinklin*). Jika terbentuk beberapa puncak lipatan disebut *antiklinorium* dan beberapa lembah lipatan disebut *sinklinorium*.

Contoh dari pegunungan lipatan adalah pegunungan tua, seperti Pegunungan Ural. Lipatan pada pegunungan ini terjadi pada zaman primer. Adapun pegunungan muda, seperti Pegunungan Mediterania dan Sirkum Pasifik yang terjadi pada zaman tersier.

- (2) **Proses Patahan** (*Fault Process*), terjadi ketika lempeng yang membentuk kerak bumi bergerak dan saling berdesakan. Gerakan tersebut memberi tegangan yang sangat besar sampai pada akhirnya memecahkan batuan. Tempat batuan itu pecah disebut patahan (*fault*), dan alur akibat pecahnya batuan itu disebut alur patahan. Alur patahan yang besar dapat sampai ke batuan di bawah tanah yang dalam dan merentang sepanjang benua.

Selain gempa bumi, patahan dapat terjadi karena adanya tenaga endogen yang arahnya mendatar dan saling menjauh satu sama lain sehingga pada bongkah batuan terjadi retakan-retakan dan pada akhirnya patah membentuk bagian yang merosot (*graben* atau *slenk*) dan bagian yang menonjol (*horst*).

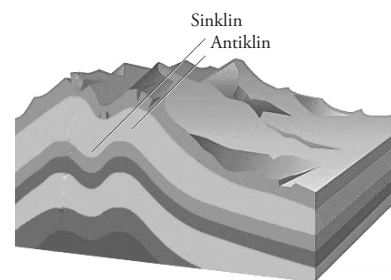
Salah satu relief geologis terkenal di dunia adalah Patahan San Andreas yang membelah Pantai Pasifik di California, Amerika Serikat. Panjang patahan horizontal ini sejauh 1.200 km.

## Fokus

- Gerak Epirogenetik
- Gerak Orogenetik
- Antiklin
- Sinklin

Gambar 3.7

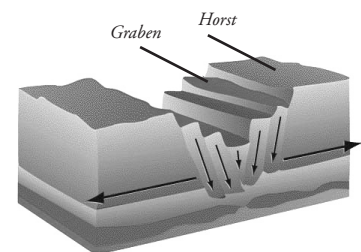
Pegunungan Alpen merupakan bentukan alam yang terjadi karena adanya gerak orogenetik.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

Gambar 3.8

Sinklin dan antiklin merupakan bentukan alam yang terjadi karena lipatan (*folded*).



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

Gambar 3.9

Patahan merupakan bentukan alam akibat pergerakan lempeng membentuk *graben* dan *horst*.

## Teropong

Gejala vulkanisme dewasa ini sering melanda kepulauan Indonesia. Adakah pengaruh dari kondisi geologis turut berperan? Lakukan analisis. Tulis dalam buku tugas Anda. Kemudian kumpulkan.

## 2) Vulkanisme

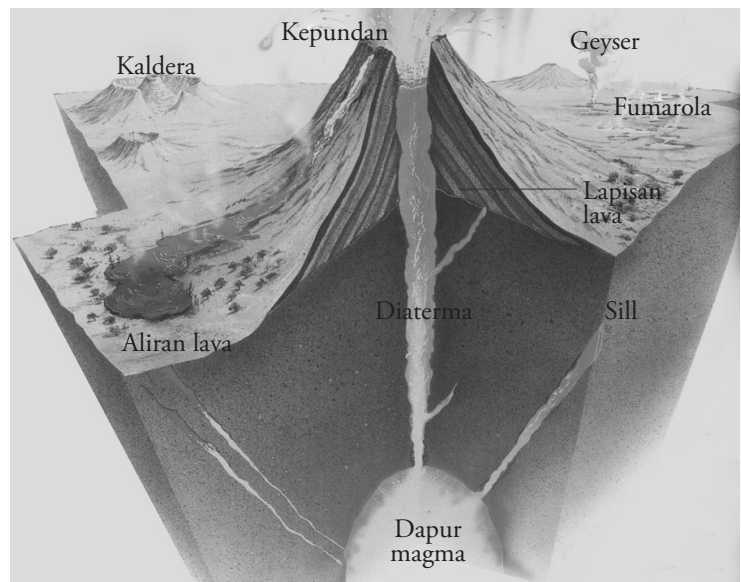
**Vulkanisme** adalah peristiwa yang berhubungan dengan aktivitas gunungapi, yaitu pergerakan magma dari dalam litosfer yang menyusup ke lapisan yang lebih atas atau sampai ke permukaan bumi. Di dalam litosfer, magma menempati suatu kantong yang dinamakan dapur magma (*batholit*). Kedalaman dan besar dapur magma itu sangat bervariasi. Ada dapur magma yang letaknya sangat dalam, ada pula yang dekat dengan permukaan bumi.

Perbedaan letak ini merupakan penyebab adanya perbedaan kekuatan letusan yang terjadi. Pada umumnya, dapur magma yang dalam menimbulkan letusan yang lebih kuat jika dibandingkan dengan letaknya dangkal.

Magma dapat diartikan sebagai bahan-bahan silikat pijar yang terdiri atas bahan padat (batuan), cairan, dan gas di dalam lapisan kulit bumi (litosfer). Berbagai macam gas yang terkandung dalam magma, antara lain uap air, oksida belerang ( $\text{SO}_2$ ), gas hidrokarbon atau asam klorida ( $\text{HCL}$ ), dan gas hidrosulfat atau asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Aktivitas magma dapat disebabkan karena tingginya suhu magma dan banyaknya gas yang terkandung di dalamnya.

Ada dua bentuk gerakan magma yang berhubungan dengan vulkanisme, yaitu *intrusi* dan *ekstrusi* magma.

- a) **Intrusi Magma**, yaitu terobosan magma ke dalam lapisan-lapisan litosfer tetapi tidak sampai ke permukaan bumi. Intrusi magma dapat dibedakan menjadi empat, yaitu sebagai berikut.
- (1) Intrusi Datar (*sill* atau lempeng intrusi), yaitu magma menyusup di antara dua lapisan batuan, mendatar dan paralel dengan lapisan batuan tersebut.
  - (2) Lakolit, yaitu magma yang menerobos di antara lapisan bumi paling atas. Bentuknya seperti lensa cembung atau kue serabi.
  - (3) Gang (korok), yaitu batuan hasil intrusi magma yang menyusup dan membeku di sela-sela lipatan (korok).
  - (4) Diaterma adalah lubang (pipa) di antara dapur magma dan kepundan gunungapi, bentuknya seperti silinder memanjang.



Sumber: *Encyclopedia of Questions and Answers*, 1997

**Gambar 3.10**

Penampang gunungapi. Proses erupsi vulkanisme terdiri atas intrusi dan erupsi dari gunungapi.

Bentukan hasil intrusi magma merupakan sumber mineral yang memiliki arti penting secara ekonomi. Di daerah intrusi tersebut, seringkali ditemukan berbagai mineral, seperti intan, tembaga, besi, emas, perak, mineral logam serta mineral lainnya.

- b) **Ekstrusi Magma**, yaitu proses keluarnya magma dari dalam bumi dan sampai ke permukaan bumi. Materi hasil ekstrusi magma antara lain sebagai berikut.

- (1) *Lava*, yaitu magma yang keluar sampai ke permukaan bumi dan mengalir ke permukaan bumi.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

- (2) *Lahar*, yaitu material campuran antara lava dan materi-materi yang terdapat di permukaan bumi berupa pasir, kerikil, atau debu, dengan air sehingga membentuk lumpur.
- (3) *Eflata* dan *piroklastika*, yaitu material padat berupa *bom*, *lapili*, kerikil, dan debu vulkanik.
- (4) *Ekshalasi* (gas), yaitu material berupa gas asam arang, seperti *fumarol* (sumber uap air dan zat lemas), *solfatar* (sumber gas belerang), dan *mofet* (gas asam arang).

**Ekstrusi** atau keluarnya magma dari dalam bumi sampai ke permukaan bumi identik dengan erupsi atau letusan gunungapi yang dapat dibedakan menjadi dua, yaitu erupsi **efusif** dan **eksplosif**.

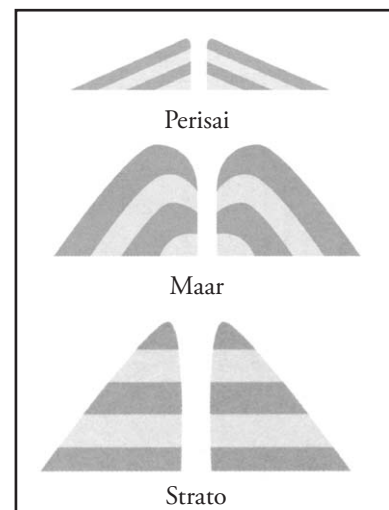
- (1) Erupsi Efusif, yaitu erupsi berupa lelehan lava melalui retakan (rekahan) atau lubang kawah suatu gunungapi
- (2) Erupsi Eksplosif, yaitu erupsi berupa ledakan dengan mengeluarkan bahan-bahan padat (*eflata* *piroklastika*) berupa *bom*, *lapili*, kerikil, dan debu vulkanik, bersama-sama dengan gas dan fluida.

Berdasarkan bentuknya, gunungapi dapat dibedakan, antara lain sebagai berikut.

- a) Gunungapi tipe **Perisai** (*shield volcanoes*), yaitu sebuah gunungapi yang beralas luas dan berlereng landai dan merupakan hasil erupsi efusif magma yang cair.
- b) Gunungapi tipe **Maar**, merupakan hasil eksplosif yang tidak terlalu kuat dan terjadi hanya sekali.
- c) Gunungapi tipe **Strato** (Kerucut), merupakan hasil campuran efusif dan eksplosif yang berulang kali. Gunungapi ini berbentuk kerucut dan badannya berlapis-lapis. Misalnya, Gunung Kerinci, Merapi, Ciremai, Semeru, Batur, dan Gunung Fujiyama di Jepang. Ciri-ciri gunungapi yang akan meletus, antara lain sebagai berikut.
- a) Suhu di sekitar gunung naik.
- b) Mata air menjadi kering.
- c) Sering mengeluarkan suara gemuruh.
- d) Terkadang disertai getaran (gempa).
- e) Tumbuhan di sekitar gunung layu, dan binatang di sekitar gunung mengalami migrasi.

**Gambar 3.11** □

Lava hasil ekstrusi magma yang mengalir di permukaan bumi merupakan material yang keluar pada erupsi gunungapi.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 3.12** □

Tipe-tipe gunungapi berdasarkan bentuknya yang terjadi di alam.



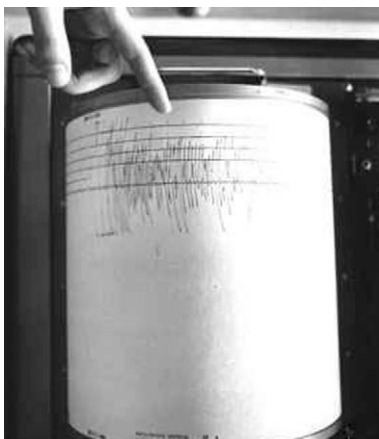
Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

**Gambar 3.13**

Geyser yang menyerupai suatu menara menyemburkan uap, terdapat di Islandia.

### Fokus

- Gempa bumi (*earthquake*)
- Seismologi
- Seismolog



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 3.14**

Seismograf merupakan alat pencatat pola gelombang gempa dan kekuatan dari getaran gempa.

Gejala pascavulkanik, yaitu suatu fase (masa) di mana sebuah gunungapi tidak memperlihatkan gejala-gejala keaktifannya. Tanda-tanda gejala pascavulkanik antara lain sebagai berikut.

- Terdapatnya sumber air panas yang banyak mengandung mineral, terutama belerang, seperti di Ciater dan Cipanas Jawa Barat, serta Batu Raden Jawa Tengah.
- Terdapatnya geyser, yaitu semburan air panas yang keluar secara berkala dari celah-celah batuan, seperti di Cisolok Sukabumi, Jawa Barat, dan The Old Faithfull Geyser di Taman Nasional Yellow Stone (USA).
- Terdapatnya ekshalasi (sumber gas) berupa fumarol, solfatar, dan mofet.

Keberadaan gunungapi di suatu daerah selain dapat menimbulkan dampak negatif berupa bencana, seperti letusan, gas beracun, dan tanah longsor yang selalu mengancam penduduk sekitarnya, ternyata dapat pula membawa dampak positif berupa manfaat yang sangat besar bagi kehidupan, antara lain sebagai berikut.

- Sebagai sumber energi karena sumber panas dari gunungapi dapat difungsikan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTPB), seperti yang terdapat di Gunung Kamojang Jawa Barat dan Gunung Dieng di Jawa Tengah.
- Sebagai sumber mineral dan bahan galian, seperti intan, timah, tembaga, belerang, dan batu apung.
- Sebagai objek wisata dan olahraga, misalnya *hiking*, *climbing*, layang gantung, dan bersepeda gunung.
- Sebagai daerah pertanian yang subur, hal ini disebabkan material yang dikeluarkan gunungapi banyak mengandung unsur dan mineral yang dapat menjadikan tanah di sekitarnya menjadi subur dan mengalami peremajaan.
- Daerah gunungapi merupakan tempat yang berfungsi hidrologis bagi daerah sekitarnya (pengatur tata air tanah).
- Sebagai sumber plasma nutfah karena variasi ketinggian secara vertikal dari gunungapi dapat mengakibatkan plasma nutfah yang hidup menjadi sangat bervariasi.
- Sebagai sanatorium bagi penderita penyakit tertentu karena gunung ataupun pegunungan memiliki udara yang sejuk dan segar.

### 3) Gempa Bumi (*Earthquake*)

Gempa bumi (*earthquake*) adalah getaran yang berasal dari dalam bumi dan merambat sampai ke permukaan bumi disebabkan oleh adanya tenaga endogen.

Ilmu yang secara khusus mempelajari gempa disebut *seismologi*, sedangkan ilmuwan yang mengkhususkan diri untuk mempelajari gempa disebut *seismolog*. Mereka menggunakan alat pengukur yang disebut seismograf atau seismometer. Alat tersebut digunakan untuk mencatat pola gelombang gempa atau seismik dengan memerhitungkan kekuatan sekaligus lama terjadinya gempa.

Lempeng-lempeng kerak bumi bergerak perlahan saling bergesekan, menekan, dan mendesak bebatuan. Akibatnya, tekanan bertambah besar. Jika tekanannya besar, bebatuan di bawah tanah akan pecah dan terangkat. Pelepasan tekanan ini merambatkan getaran yang menyebabkan gempa bumi. Setiap tahun, terjadi sekitar 11 juta gempa bumi dan 34.000-nya tergolong kuat.

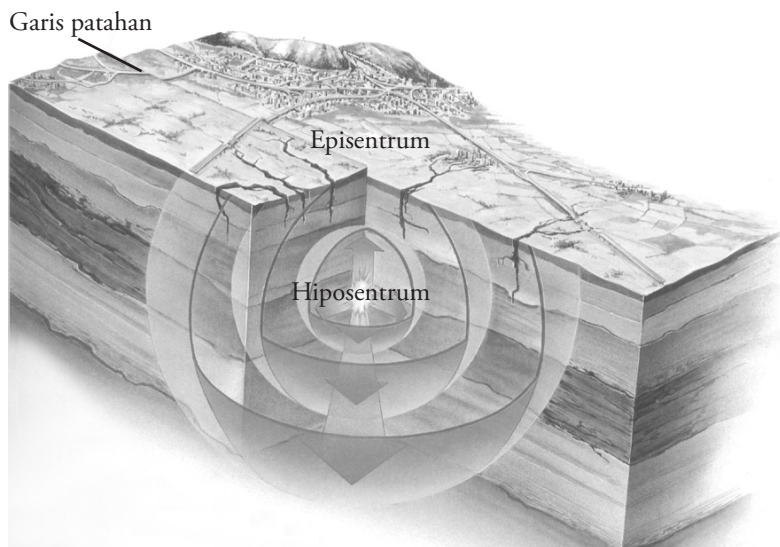


Beberapa gempa terbesar di dunia terjadi karena proses subduksi. Dalam proses ini, terjadi tumbukan antara dua lempeng dengan salah satu lempeng kerak bumi terdorong ke bawah lempeng yang lain.

Lempeng samudra di laut menumbuk lempeng benua yang lebih tipis di darat. Lempeng samudra yang jatuh dan bergesekan dengan lempeng di atasnya, melelehkan kedua bagian lempeng. Tumbukan menghasilkan gunungapi dan menyebabkan gempa bumi.

Beberapa istilah yang berhubungan dengan gempa bumi, yaitu sebagai berikut.

- Hiposentrum*, yaitu titik pusat terjadinya gempa yang terletak di lapisan bumi bagian dalam.
- Episentrum*, yaitu titik pusat gempa bumi yang terletak di permukaan bumi, tegak lurus dengan hiposentrum.
- Fokus*, yaitu jarak antara hiposentrum dan episentrum.
- Isoseista*, yaitu garis pada peta yang menghubungkan daerah-daerah yang mengalami intensitas getaran gempa yang sama besarnya.
- Pleistoseista*, yaitu garis pada peta yang menunjukkan daerah yang paling kuat menerima guncangan gempa. Daerah tersebut terletak di sekitar episentrum.
- Homoseista*, yaitu garis pada peta yang menghubungkan daerah yang menerima getaran gempa yang pertama pada waktu yang bersamaan.



Sumber: *Encyclopedia of Questions and Answers*, 1997

Gempa bumi dapat diklasifikasikan antara lain berdasarkan faktor penyebabnya dan kedalaman hiposentrum. Berdasarkan faktor penyebabnya, gempa bumi dapat dibedakan antara lain sebagai berikut.

- Gempa Bumi Runtuhan (*Fall Earthquake*)**, terjadi akibat runtuhnya batu-batu raksasa di sisi gunung, atau akibat runtuhnya gua-gua besar. Radius getarannya tidak begitu luas dan tidak begitu terasa di tempat jauh.
- Gempa Bumi Vulkanik (*Volcanic Earthquake*)**, terjadi akibat adanya aktivitas gunungapi. Dalam banyak peristiwa, gempa bumi ini mendahului terjadinya erupsi gunungapi, tetapi lebih sering terjadi dalam waktu bersamaan. Getaran gempa vulkanik lebih terasa jika dibandingkan getaran gempa runtuhan, getarannya terasa di daerah yang lebih luas.

## Browsing

Informasi mengenai gempa bumi dan vulkanisme dapat Anda temukan di internet pada situs [www.lagi.or.id/index.php](http://www.lagi.or.id/index.php).

## Gambar 3.15

Episentrum dan hiposentrum merupakan titik lokasi terjadinya gempa bumi di alam.

## Fokus

- Hiposentrum
- Episentrum
- Isoseista
- Pleistoseista
- Homoseista

- c) **Gempa Bumi Tektonik** (*Tectonic Earthquake*), terjadi akibat proses tektonik di dalam litosfer yang berupa pergeseran lapisan batuan. Gempa ini memiliki kekuatan yang sangat besar dan sebarannya meliputi daerah sangat luas. Salah satu contohnya seperti gempa bumi yang terjadi di bumi Nanggroe Aceh Darussalam.

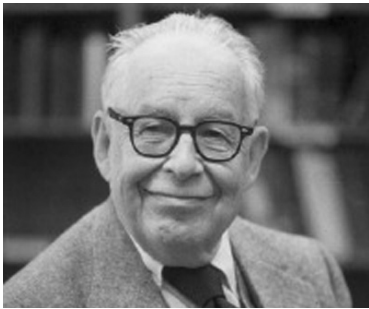
 **Gambar 3.16**

Gempa di Yogyakarta dan Jawa Tengah pada 27 Mei 2006 dengan kekuatan 5,9 skala Richter. Gempa tersebut termasuk gempa bumi tektonik.



Sumber: *Media Indonesia*, Juni 2006

## Profil



Sumber: [www.seismosoc.org](http://www.seismosoc.org)

**Charles Richter** (1900–1985), ahli seismologi Amerika yang mengembangkan sistem pengukuran kekuatan gempa.

Berdasarkan kedalaman hiposentrumnya, gempa dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut.

- Gempa Dangkal**, memiliki kedalaman hiposentrum kurang dari 100 km di bawah permukaan bumi.
- Gempa Menengah**, memiliki kedalaman hiposentrum antara 100 km–300 km di bawah permukaan bumi.
- Gempa Dalam**, memiliki kedalaman hiposentrum antara 300–700 km di bawah permukaan bumi. Sampai saat ini tercatat gempa terdalam yaitu 700 km.

Untuk mengetahui intensitas kekuatan gempa maka digunakan skala intensitas gempa. Salah satu skala yang biasa digunakan adalah *Richter Magnitude Scale* (Skala Richter).

**Richter** menentukan dasar skalanya pada magnitudo dengan menggunakan rentang angka 1 sampai 9, semakin besar angka maka semakin besar magnitudonya. Perhatikan Tabel 3.1 berikut ini.

**Tabel 3.1** Skala Gempa Menurut Richter

Magnitudo	Keterangan	Rata-rata per Tahun	Klasifikasi Umum
0 – 1,9	–	700.000	Goncangan Kecil
2 – 2,9	–	300.000	Goncangan Kecil
3 – 3,9	Kecil	40.000	Gempa Keras
4 – 4,9	Ringan	6.200	Gempa Merusak
5 – 5,9	Sedang	800	Gempa Destruktif
6 – 6,9	Kuat	120	Gempa Destruktif
7 – 7,9	Besar	18	Gempa Besar
8 – 8,9	Dahsyat	1 dalam 10–20 tahun	Bencana Nasional

## b. Tenaga Eksogen

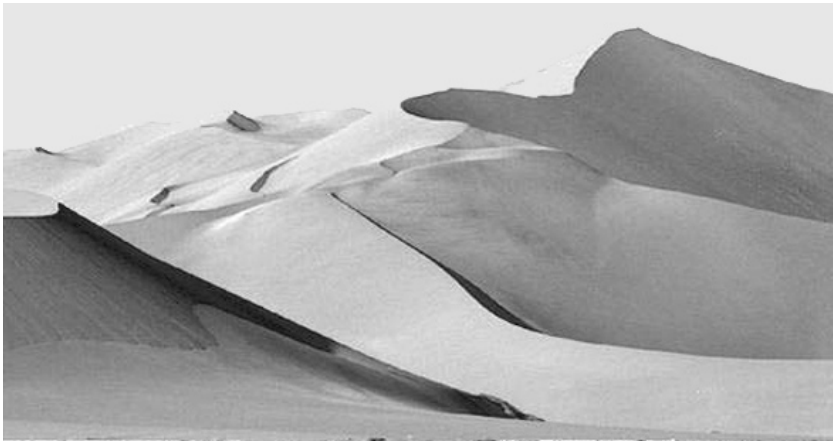
Eksogen berasal dari kata *eksos* yang berarti luar dan *genos* yang berarti asal. **Eksogen** berarti tenaga pembentuk muka bumi yang berasal dari luar. Tenaga eksogen memiliki sifat merusak karena dapat mengubah bentuk muka bumi yang telah ada.

Tenaga eksogen dapat dibedakan berdasarkan tenaga pembentukannya, yaitu sebagai berikut.

#### 1) Angin

Tenaga eksogen yang berasal dari tenaga angin dapat dengan mudah diamati di daerah arid dan semi arid. Tenaga angin dapat menimbulkan dua tenaga, yaitu *deflasi* dan *korosi*.

**Deflasi** diartikan suatu proses pengangkatan material dari satu tempat ke tempat lain. Misalnya, di daerah padang pasir angin yang bertiup sekaligus akan memindahkan material-material pasir ke tempat lain. Selain di daerah gurun, angin juga dapat memberikan pengaruh terhadap perubahan bentuk muka bumi di sekitar pantai dalam memindahkan material pasir ke tempat lain sehingga terbentuk bukit-bukit atau gumpalan pasir yang disebut *sand dunes*.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Korosi** artinya suatu proses benturan atau gesekan terhadap suatu bentukan yang dilaluinya. Misalnya, terbentuknya batu jamur (*mushroom rock*) yang telah mengalami proses erosi yang cukup lama.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

Selain di darat, angin juga memberi pengaruh pada pembentukan muka bumi di laut. Angin yang bergerak di laut akan menggerakkan air laut sehingga terjadi riak, ombak, sampai gelombang. Gelombang yang bergerak akan menyebabkan pergerakan berbagai material laut. Gelombang laut yang besar akan mengikis batu-batuan yang ada di pantai sehingga lambat laun batuan tersebut akan berubah menjadi sebuah bentuk baru, seperti terbentuknya gua laut.

### Fokus

- Deflasi
- Korosi
- *Sand dunes*
- *Mushroom rock*

#### Gambar 3.17

*Sand dunes* merupakan bentukan alam yang terjadi sebagai akibat dari adanya tenaga angin.

#### Gambar 3.18

Adanya tenaga angin yang berembus dapat membentuk batu jamur sebagai salah satu bentukan alam yang unik.



## Teropong

Terjadinya abrasi (pengikisan wilayah pantai) menjadi fenomena yang perlu ditangani dengan saksama. *Mengapa demikian?* Lakukan analisis mengenai faktor peredam terjadinya abrasi. Tulis dalam buku tugas Anda. Kemudian kumpulkan tugas tersebut pada guru Anda.

 **Gambar 3.19**

Bentukan delta di muara sungai merupakan hasil endapan dari material-material yang terbawa aliran air.

### 2) Air

Tenaga eksogen lain yang dominan dalam mengubah bentuk muka bumi adalah air. Air memiliki daya perusak yang tinggi. Air yang mengalir terutama pada daerah-daerah berlereng curam atau terjal akan bergerak dengan kecepatan tinggi sehingga mengikis dan mengangkut lapisan-lapisan tanah yang dilaluinya.

Adapun pada daerah yang datar, kecepatan air akan melambat sehingga material-material yang telah terkikis kemudian diendapkan di daerah-daerah rendah berupa cekungan sehingga menciptakan sebuah bentukan baru. Contoh nyata yang dapat terlihat yaitu pembentukan delta sungai.



Sumber: Microsoft Encarta Premium DVD, 2006

### 3) Gletser

Perubahan bentuk permukaan bumi akibat gletser (salju atau es yang mencair) disebut *eksarasi* atau erosi *glasial*. Jenis perubahan bentuk muka bumi ini dapat ditemui pada daerah-daerah pegunungan tinggi yang permukaannya tertutup salju. Lambat laun salju yang menumpuk akan mengalami peluruhan karena massa yang dimiliki salju lebih berat. Akibat massa yang berat ini, bongkahan es tersebut akan ambruk terpengaruh oleh gravitasi bumi dan meluncur melalui salurannya ke daerah yang lebih rendah. Kecepatan longoran bongkahan es sangat bergantung pada kemiringan lereng asal bongkahan tersebut. Semakin miring lerengnya maka akan semakin cepat pula kecepatan luncurannya. Ketika meluncur gletser tersebut akan mengikis batuan yang dilaluinya sehingga terbentuklah endapan hasil pengikisan oleh gletser yang disebut *moreina*.

Berdasarkan prosesnya, perubahan bentuk muka bumi sebagai akibat tenaga eksogen dapat terjadi melalui proses-proses sebagai berikut.

#### 1) Proses Pelapukan

**Pelapukan** adalah peristiwa penghancuran massa batuan, baik secara fisika, kimia, maupun secara biologis. Proses pelapukan batuan membutuhkan waktu yang sangat lama. Semua proses pelapukan umumnya dipengaruhi oleh cuaca. Batuan yang telah mengalami proses pelapukan akan berubah menjadi tanah.

Ada empat macam faktor yang memengaruhi terjadinya pelapukan batuan, yaitu sebagai berikut.

##### a) Keadaan Struktur Batuan

Struktur batuan adalah sifat fisik dan kimia yang dimiliki oleh batuan. Sifat fisik batuan, seperti warna batuan, sedangkan sifat kimia batuan adalah unsur-unsur kimia yang terkandung dalam batuan tersebut.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

 **Gambar 3.20**

Gletser adalah salju atau es yang mencair dan menjadi salah satu tenaga perubah bentukan permukaan bumi.

Kedua sifat inilah yang menyebabkan perbedaan daya tahan batuan terhadap pelapukan. Batuan yang mudah lapuk contohnya batu lempeng (batuan sedimen) dan batuan yang sukar lapuk contohnya batuan beku.

b) **Keadaan Topografi**

Topografi muka bumi turut memengaruhi terjadinya proses pelapukan batuan. Batuan yang berada pada lereng yang curam cenderung akan mudah melapuk jika dibandingkan dengan batuan yang berada di tempat yang landai. Pada lereng yang curam, batuan akan dengan sangat mudah terkikis atau akan mudah terlapukkan karena langsung bersentuhan dengan cuaca sekitar. Namun, pada lereng yang landai atau rata, batuan akan terselimuti oleh berbagai endapan sehingga akan memperlambat proses pelapukan dari batuan tersebut.

c) **Cuaca dan Iklim**

Unsur cuaca dan iklim yang memengaruhi proses pelapukan adalah suhu udara, curah hujan, sinar matahari, atau angin. Pada daerah yang memiliki iklim lembap dan panas, batuan akan cepat mengalami proses pelapukan jika dibandingkan dengan daerah yang memiliki iklim dingin. Pergantian temperatur antara siang yang panas dan malam yang dingin akan semakin mempercepat pelapukan.

d) **Keadaan Vegetasi**

Vegetasi atau tumbuh-tumbuhan juga akan memengaruhi proses pelapukan. Akar-akar tumbuhan tersebut dapat menembus celah-celah batuan. Jika akar tersebut semakin membesar, kekuatannya akan semakin besar pula dalam menerobos bebatuan. Selain itu, serasah dedaunan yang gugur juga akan membantu mempercepat proses pelapukan batuan. Serasah batuan tersebut mengandung zat asam arang dan zat humus yang dapat merusak kekuatan batuan.

Dilihat dari prosesnya, pelapukan dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut.

a) **Pelapukan Mekanik**

Pelapukan mekanik (fisis), yaitu proses atau peristiwa hancur dan lepasnya material batuan, tanpa mengubah struktur kimiawi batuan tersebut. Pelapukan mekanik merupakan penghancuran bongkah batuan menjadi bagian-bagian yang jauh lebih kecil.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan pelapukan mekanik, yaitu sebagai berikut.

- (1) Perbedaan temperatur, akibatnya batuan akan mengalami proses pemuaian apabila panas dan sekaligus pengerutan pada waktu dingin. Jika proses ini terus berlangsung maka lambat laun batuan akan mengelupas, terbelah, dan pecah menjadi bongkah-bongkah yang kecil.
- (2) Akibat erosi di daerah pegunungan dan akibat membekunya air di sela-sela batuan. Air yang membeku di sela-sela batuan volumenya akan membesar, sehingga air tersebut akan menjadi sebuah tenaga tekanan yang merusak struktur dari suatu batuan.
- (3) Pengaruh kegiatan makhluk hidup, seperti hewan dan tumbuh-tumbuhan. Akar tumbuhan akan merusak struktur batuan, begitu juga dengan hewan yang selalu membawa butir-butir batuan dari dalam tanah ke permukaan. Selain hewan dan tumbuh-tumbuhan, manusia juga memberikan andil dalam terjadinya pelapukan mekanis (fisik). Dengan pengetahuan dan teknologinya, batuan sebesar kapal dapat dihancurkan dalam sekejap dengan menggunakan dinamit.

## Teropong

Jelaskan mengapa angin menjadi salah satu faktor yang memengaruhi terjadinya pelapukan batuan. Kerjakan dalam buku tugas, kemudian laporkan hasilnya kepada guru Anda.



Sumber: CD Image

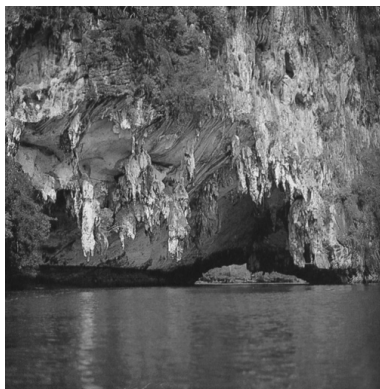
### Gambar 3.21

Kondisi vegetasi dalam suatu region memengaruhi terjadinya proses pelapukan di alam.

## Teropong

Berikan contoh proses terjadinya pelapukan batuan karena pengaruh aktivitas dari hewan. Kerjakan dalam buku tugas Anda, kemudian kumpulkan hasilnya kepada guru Anda untuk mendapatkan penilaian.





Sumber: Laidlaw World Geography, 1996

**Gambar 3.22**

Daerah *karst* terbentuk karena adanya proses karbonasi yaitu pelapukan batuan secara kimiawi.

### Fokus

- Dekomposisi
- Hidrasi
- Hidrolisa
- Oksidasi
- Kartifikasi

### Horison

Proses pengikisan tanah yang terjadi oleh percikan air disebut erosi percik.

*Land erosion process which caused by water stain is called splash erosion.*

- (4) Berubahnya air garam menjadi kristal. Jika terjadi pada air tanah yang mengandung garam, pada siang hari airnya menguap dan garam akan mengkristal. Kristal garam ini tajam sekali dan dapat merusak batuan yang tersebar di sekitarnya, terutama batuan karang yang terdapat di daerah pantai.

#### b) Pelapukan Kimiawi

Pelapukan kimiawi, yaitu proses pelapukan massa batuan disertai dengan perubahan susunan kimiawi batuan yang lapuk tersebut. Pelapukan ini terjadi dengan bantuan air dan dibantu dengan suhu yang tinggi. Proses yang terjadi dalam proses pelapukan kimiawi disebut *Dekomposisi*.

Terdapat empat proses yang termasuk pada pelapukan kimia, yaitu sebagai berikut.

- (1) *Hidrasi*, yaitu proses pembentukan batuan dengan cara mengikat batuan di atas permukaannya saja.
- (2) *Hidrolisa*, yaitu proses penguraian air ( $H_2O$ ) atas unsur-unsurnya menjadi ion-ion positif dan negatif. Jenis proses pelapukan ini terkait dengan pembentukan tanah liat.
- (3) *Oksidasi*, yaitu proses pengkaratan besi. Batuan yang mengalami proses oksidasi umumnya akan memiliki warna kecokelatan karena kandungan besi dalam batuan mengalami pengkaratan. Proses pengkaratan ini berlangsung sangat lama, tetapi batuan akan mengalami pelapukan.
- (4) *Karbonasi*, yaitu proses pelapukan batuan oleh karbondioksida ( $CO_2$ ). Gas ini terkandung pada air hujan ketika masih menjadi uap air. Jenis batuan yang mudah mengalami karbonasi adalah jenis batuan kapur. Reaksi antara  $CO_2$  dan batuan kapur akan menyebabkan batuan menjadi rusak. Pelapukan ini berlangsung dengan bantuan air dan suhu yang tinggi. Air yang banyak mengandung  $CO_2$  (zat asam arang) dapat dengan mudah melarutkan batu kapur ( $CaCO_3$ ). Peristiwa ini merupakan pelarutan dan dapat menimbulkan gejala karst. Proses pelapukan batuan secara kimiawi di daerah karst disebut *kartifikasi*. Gejala atau bentuk-bentuk alam yang terjadi di daerah *karst*, di antaranya *dolina* (danau karst), gua dan sungai bawah tanah, serta stalaktit dan stalagmit.

#### c) Pelapukan Organik (Biologis)

Pelapukan Organik, adalah pelapukan batuan yang terjadi dikarenakan oleh makhluk hidup. Pelapukan jenis ini dapat bersifat kimiawi ataupun mekanis, yang menjadi pembedanya adalah subjek pelakunya, yaitu makhluk hidup berupa manusia, hewan, ataupun tumbuhan. Misalnya, lumut, cendawan, ataupun bakteri yang merusak permukaan batuan.

### 2) Erosi (Erosion)

**Erosi** adalah proses pelepasan dan pemindahan massa batuan secara alami dari satu tempat ke tempat lain dengan perantara suatu tenaga yang bergerak di atas permukaan bumi.

**Ablasi** adalah erosi oleh air yang mengalir. Erosi disebabkan oleh air yang mengalir terbagi kedalam beberapa tingkatan, yaitu sebagai berikut.

- a) Erosi Percik (*Splash Erosion*), yaitu proses pengikisan tanah yang terjadi oleh percikan air. Percikan tersebut berupa partikel tanah dalam jumlah yang kecil dan kemudian diendapkan di tempat lain.
- b) Erosi Lembar (*Sheet Erosion*), yaitu proses pengikisan tanah yang tebalnya sama dan merata dalam suatu permukaan tanah.

- c) Erosi Alur (*Rill Erosion*), terjadi karena air yang mengalir berkumpul dalam suatu cekungan sehingga di cekungan tersebut terjadi erosi tanah yang lebih besar. Alur-alur akibat erosi dapat dihilangkan dengan cara pengolahan tanah secara biasa.
- d) Erosi Parit (*Gully Erosion*), proses terjadinya sama halnya dengan erosi alur, tetapi saluran-saluran yang terbentuk telah dalam sehingga tidak dapat dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa.



Sumber: Heinemann Outcomes Geography 1, 2000

**Gambar 3.23** □

Erosi parit (*gully erosion*) dapat membentuk saluran yang dalam.

**Abrasi**, yaitu erosi yang disebabkan oleh air laut sebagai hasil dari erosi marine. Tinggi rendahnya erosi akibat air laut dipengaruhi oleh besar kecilnya kekuatan gelombang. Erosi oleh air laut merupakan pengikisan di pantai oleh pukulan gelombang laut yang terjadi secara terus-menerus terhadap dinding pantai. Bentang alam yang diakibatkan oleh erosi air laut, antara lain *cliff* (tebing terjal), *notch* (takik), gua di pantai, *wave cut platform* (punggung yang terpotong gelombang),anjung, dan teluk.

**Eksarasi**, yaitu erosi yang disebabkan oleh hasil pengerjaan es. Jenis erosi ini hanya terjadi pada daerah yang memiliki musim salju atau di daerah pegunungan tinggi. Proses terjadinya erosi diawali oleh turunnya salju di suatu lembah pada lereng atau perbukitan. Lama kelamaan salju tersebut akan menumpuk pada lembah sehingga menjadi padat dan terbentuklah massa es yang berat. Dengan gaya gravitasi massa es tersebut akan merayap menuruni lereng pegunungan atau perbukitan.

**Deflasi**, yaitu erosi yang disebabkan oleh tenaga angin. Pada awalnya angin hanya menerbangkan pasir dan debu. Akan tetapi, kedua benda tersebut dijadikan senjata untuk menghantam batuan yang jauh lebih besar sehingga akan mengikis batuan tersebut.

### 3) Pergerakan Batuan atau Tanah (*Masswasting*)

*Masswasting* (*massmovement*) adalah proses perpindahan massa batuan dan tanah dalam volume yang besar karena pengaruh gravitasi.

Berdasarkan materi dan kecepatannya, *masswasting* dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut.

- a) *Slow flowage* disebut juga rayapan massa (*creep*), adalah perpindahan massa tanah dalam waktu yang sangat lambat. Peristiwa ini hanya dapat diketahui dengan mengenali bangunan yang miring, seperti tiang listrik yang berdiri miring.
- b) *Rapid flowage*, adalah perpindahan massa batuan atau tanah yang relatif cepat, karena dibantu oleh aliran air.

#### □ Fokus

- *Cliff*
- *Wave cut platform*
- *notch*



Sumber: www.lawrence.edu

**Gambar 3.24** □

Pergerakan tanah atau batuan dalam volume yang cukup besar disebut (*masswasting*).

- c) *Landslide* atau longsor, yaitu perpindahan massa batuan atau tanah dalam bentuk blok-blok besar dalam jangka waktu yang cepat.

#### 4) Pengendapan (Sedimentasi)

**Sedimentasi** adalah proses terbawanya material hasil dari pengikisan dan pelapukan oleh air, angin, atau gletser kedalam suatu wilayah yang kemudian diendapkan.

Semua batuan hasil pelapukan dan pengikisan yang diendapkan lama kelamaan akan menjadi batuan sedimen. Hasil proses sedimentasi di suatu tempat dengan tempat lain akan sangat berbeda.

Berikut ini adalah beberapa bentang alam akibat proses pengendapan berdasarkan tenaga pengangkutnya.

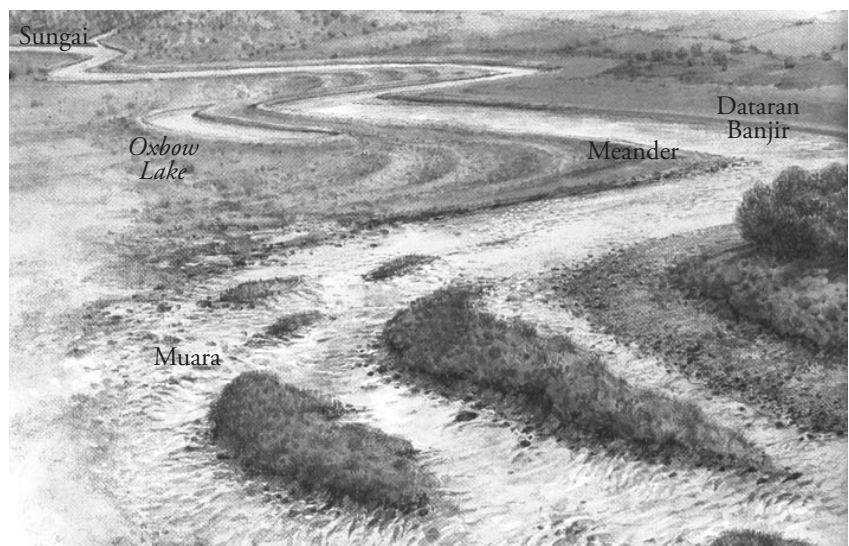
##### a) Pengendapan oleh Air Sungai

Batuan hasil pengendapan oleh air disebut sedimen akuatis. Bentang alam hasil pengendapan oleh air sungai, antara lain meander, dataran banjir, tanggul alam, dan delta.

**Meander** merupakan sungai yang berkelok-kelok yang terbentuk karena adanya pengendapan. Proses pembentukan meander terjadi pada tepi sungai, baik bagian dalam maupun tepi luar. Pada bagian sungai yang alirannya cepat akan terjadi pengikisan, sedangkan bagian tepi sungai yang lamban alirannya akan terjadi pengendapan. Jika hal tersebut berlangsung secara terus-menerus akan membentuk meander. Meander pada umumnya terbentuk pada sungai bagian hilir, di mana pengikisan dan pengendapan terjadi secara berturut turut. Proses pengendapan yang terjadi secara terus menerus akan menyebabkan kelokan sungai terpotong dan terpisah dari aliran sungai sehingga terbentuk *oxbow lake*.

**Delta** merupakan dataran yang luas, biasanya berada di muara sungai sebagai akibat dari adanya pengendapan. Pembentukan delta memenuhi beberapa syarat. **Pertama**, sedimen yang dibawa oleh sungai harus banyak ketika akan masuk laut atau danau. **Kedua**, arus di sepanjang pantai tidak terlalu kuat. **Ketiga**, pantai harus dangkal. Contoh bentang alam ini adalah delta Sungai Musi, Kapuas, dan Kali Brantas.

Dataran banjir merupakan dataran di tepi sungai sebagai akibat dari volume air meningkat (banjir) yang mengendapkan bahan-bahan yang dibawa oleh air sungai tersebut. Adapun tanggul alam adalah tepian sungai yang lebih tinggi dari dataran banjir.



Sumber: Encyclopedia of Questions and Answers, 1997

## Horison

Delta dalam bahasa Yunani Kuno ditulis dengan huruf "D". Ketika air sungai mengalir menuju danau atau laut, air itu perlahan mengendapkan lumpur dan pasir. Lumpur dan pasir ini terlihat berbentuk "D" pada peta, jadi dinamakanlah delta.

*Delta is the old Greek letter for "D". When a river flows into a lake or the sea it slows down and drops all its mud and sand. This mud and sand looks like a "D" shape on a map, so it is called a delta.*

### Gambar 3.25

Aliran air sungai menjadi tenaga pembentuk fenomena alam delta, meander, dataran banjir dan tanggul alam.



#### b) Pengendapan oleh Air Laut

Batuan hasil pengendapan oleh air laut disebut sedimen *marine*. Pengendapan oleh air laut dikarenakan adanya gelombang. Bentang alam hasil pengendapan oleh air laut, antara lain pesisir, spit, tombolo, dan penghalang pantai.

Pesisir merupakan wilayah pengendapan di sepanjang pantai, terdiri atas material pasir. Ukuran dan komposisi material di pantai sangat bervariasi bergantung pada perubahan kondisi cuaca, arah angin, dan arus laut.

Arus pantai mengangkut material yang ada di sepanjang pantai. Jika terjadi perubahan arah, arus pantai akan tetap mengangkut material-material ke laut yang dalam. Ketika material masuk ke laut yang dalam terjadi pengendapan material. Setelah sekian lama, terdapat akumulasi material yang ada di atas permukaan laut. Akumulasi material tersebut disebut *spit*.

Jika arus pantai terus berlanjut, spit akan semakin panjang. Terkadang spit terbentuk melewati teluk dan membentuk penghalang pantai (*barrier beach*). Jika di sekitar spit terdapat pulau, biasanya spit pada akhirnya tersambung dengan daratan sehingga membentuk *tombolo*.



Sumber: [www.ambiental-bitos.com](http://www.ambiental-bitos.com)

#### c) Pengendapan oleh Angin

Sedimen hasil pengendapan oleh angin disebut sedimen *aeolis*. Bentang alam hasil pengendapan oleh angin dapat berupa gumuk pasir (*sand dunes*). Gumuk pasir dapat terjadi di daerah pantai maupun gurun. Gumuk pasir terbentuk jika terjadi akumulasi pasir yang cukup banyak akibat tiupan angin yang kuat. Angin mengangkut dan mengendapkan pasir di suatu tempat secara bertahap sehingga terbentuk timbunan pasir yang disebut gumuk pasir.

#### d) Pengendapan oleh Gletser

Sedimen hasil pengendapan oleh gletser disebut sedimen *glacial*. Bentang alam hasil pengendapan oleh gletser adalah bentuk lembah yang semula berbentuk V menjadi U. Pada saat musim semi tiba, terjadi pengikisan oleh gletser yang meluncur menuruni lembah. Batuan atau tanah hasil pengikisan juga menuruni lereng dan mengendap di lembah. Akibatnya, lembah yang semula berbentuk V menjadi berbentuk U.

## B. Dampak Perubahan Litosfer terhadap Kehidupan

Perubahan litosfer yang akan dibahas di sini adalah perubahan yang mengarah kepada kerusakan di muka bumi yang dinamakan juga sebagai *degradasi*. Degradasi adanya penurunan kualitas maupun kerusakan yang terjadi pada lahan.

### Teropong

Bagaimana pengaruh adanya pengendapan material di pesisir pantai terhadap pengembangan potensi pantai tersebut? kerjakan pada buku tugas Anda. Diskusikanlah bersama teman sebangku Anda. Kumpulkan tugas tersebut pada guru Anda.

#### Gambar 3.26

*Tombolo* adalah spit yang tersambung dengan daratan.

### Fokus

- Marine
- Tombolo
- Degradasi
- *Glacial*

Penebangan hutan yang semena-mena merupakan penyebab utama degradasi lahan. Selain itu, tidak terkendali dan terencananya penebangan hutan secara baik merupakan bahaya ekologis yang paling besar.

 **Gambar 3.27**

Penebangan dan pembakaran hutan yang dilakukan semena-mena dapat mengakibatkan degradasi lahan.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

## Teropong

Carilah perbedaan mendasar di antara produksi dan produktivitas pertanian. Kunjungilah perpustakaan sekolah Anda untuk mencari sumber referensi. Tulis hasil dari tugas tersebut pada buku tugas Anda. Kumpulkan untuk mendapatkan penilaian.

Selain penebangan hutan, degradasi lahan juga diakibatkan oleh adanya erosi yang memiliki beberapa akibat buruk. **Pertama**, penurunan kesuburan tanah, dan **kedua**, menurunnya produksi sehingga akan mengurangi pendapatan petani. Erosi tanah dapat terjadi karena adanya curah hujan yang tinggi, vegetasi penutup lahan yang kurang, kemiringan lereng yang curam, dan tata guna lahan yang kurang tepat. Pendangkalan sungai untuk mengalirkan air juga berkurang dan menyebabkan bahaya banjir. Pendangkalan saluran pengairan mengakibatkan naiknya dasar saluran sehingga mengurangi luas lahan pertanian yang mendapat aliran irigasi.

Kerusakan sumber daya air selain oleh banjir dan erosi juga terjadi akibat kekeringan dan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Kerusakan sumber daya tanah dan air merupakan masalah yang tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya. Kedua sumber daya tersebut memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup di permukaan bumi.

## Analisis Geografi 3.1

Bentuklah kelompok diskusi terdiri atas 5-6 orang tanpa membedakan ras, jenis kelamin. Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda mengenai aktivitas-aktivitas manusia yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi lahan, serta dampaknya terhadap kehidupan. Setelah itu presentasikanlah hasilnya di depan kelas. Anda dapat mengumpulkan informasi dari artikel-artikel yang terdapat di surat kabar, majalah, atau internet.

## C. Dinamika Perubahan Pedosfer

### 1. Pengertian Pedosfer

**Pedosfer** adalah lapisan paling atas dari permukaan bumi tempat berlangsungnya proses pembentukan tanah. Secara sederhana pedosfer diartikan sebagai lapisan tanah yang menempati bagian paling atas dari litosfer.



**Tanah** (*soil*) adalah suatu wujud alam yang terbentuk dari campuran hasil pelapukan batuan, bahan anorganik, bahan organik, air, dan udara yang menempati bagian paling atas dari litosfer. Ilmu yang mempelajari tanah disebut *Pedologi*, sedangkan ilmu yang secara khusus mempelajari mengenai proses pembentukan tanah disebut *Pedogenesis*.

## 2. Faktor-Faktor Pembentuk Tanah

Ada beberapa faktor penting yang memengaruhi proses pembentukan tanah, antara lain iklim, organisme, bahan induk, topografi, dan waktu. Faktor-faktor tersebut dapat diformulasikan melalui rumus sebagai berikut.

$$T = f(i, o, b, t, w)$$

Keterangan:

T	=	tanah	b	=	bahan induk
f	=	faktor	t	=	topografi
i	=	iklim	w	=	waktu
o	=	organisme			

Faktor-faktor pembentuk tanah tersebut akan diuraikan lebih lanjut dalam penjabaran sebagai berikut.

### a. Iklim

Unsur-unsur iklim yang memengaruhi proses pembentukan tanah utama, yaitu suhu dan curah hujan. Suhu akan berpengaruh terhadap proses pelapukan bahan induk. Jika suhu tinggi, proses pelapukan akan berlangsung cepat sehingga pembentukan tanah akan cepat pula. Curah hujan akan berpengaruh terhadap kekuatan erosi dan pencucian tanah, sedangkan penyucian tanah yang cepat menyebabkan tanah menjadi asam (pH tanah menjadi rendah).

### b. Organisme (Vegetasi dan Jasad Renik)

Organisme sangat berpengaruh terhadap proses pembentukan tanah, antara lain sebagai berikut.

- 1) Membantu proses pelapukan khususnya pelapukan organik.
- 2) Membantu proses pembentukan humus. Tumbuhan akan menghasilkan daun-daunan dan ranting-ranting yang menumpuk di permukaan tanah. Daun dan ranting itu akan membusuk dengan bantuan jasad renik (mikroorganisme) yang terdapat di dalam tanah.
- 3) Jenis vegetasi berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah. Vegetasi hutan dapat membentuk tanah hutan dengan warna merah, sedangkan vegetasi rumput membentuk tanah berwarna hitam karena banyak memiliki kandungan bahan organik.
- 4) Kandungan unsur-unsur kimia yang terdapat pada tanaman berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah. Misalnya, jenis cemara akan memberi unsur-unsur kimia, seperti Ca, Mg, dan K yang relatif rendah, akibatnya tanah di bawah pohon cemara derajat keasamannya akan lebih tinggi daripada tanah di bawah pohon jati.

### c. Bahan Induk

Bahan induk terdiri atas batuan vulkanik, batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf. Batuan induk akan hancur menjadi bahan induk, mengalami pelapukan, dan menjadi tanah.

## Teropong

Berikanlah contoh terjadinya pembentukan tanah dengan bantuan hewan. Kerjakan dalam buku tugas, kemudian laporkan hasilnya kepada guru Anda.

## Teropong

Buatlah kelompok yang terdiri atas lima atau enam orang. Kemudian gambarkan peta persebaran jenis tanah di Indonesia. Sebagai bahan referensi dapat dicari data dan informasi dari internet, buku sumber, atau atlas. Setelah itu presentasikan hasilnya di depan kelas.

Tanah yang terdapat di permukaan bumi sebagian memperlihatkan sifat (terutama sifat kimia) yang sama dengan bahan induknya. Bahan induk yang masih terlihat, seperti tanah berstruktur pasir berasal dari bahan induk yang kandungan pasirnya tinggi. Susunan kimia dan mineral bahan induk akan memengaruhi intensitas tingkat pelapukan dan vegetasi di atasnya. Bahan induk yang banyak mengandung unsur Ca akan membentuk tanah dengan kadar ion Ca yang banyak pula sehingga dapat menghindari penyucian asam silikat membentuk tanah yang berwarna kelabu. Sebaliknya bahan induk yang kurang kandungan kapurnya membentuk tanah yang warnanya lebih merah.

### d. Topografi/Relief

Keadaan relief suatu daerah akan memengaruhi pembentukan tanah, antara lain sebagai berikut.

- 1) Tebal atau tipisnya lapisan tanah. Daerah dengan topografi miring dan berbukit lapisan tanahnya menjadi lebih tipis karena tererosi, sedangkan daerah yang datar lapisan tanahnya tebal karena terjadi proses sedimentasi.
- 2) Sistem drainase atau pengaliran. Daerah yang drainasenya jelek sering tergenang air. Keadaan ini akan menyebabkan tanahnya menjadi asam.

### e. Waktu

Tanah merupakan benda yang terdapat di alam yang terus menerus berubah, akibat pelapukan dan penyucian yang terjadi terus menerus. Oleh karena itu, tanah akan menjadi semakin tua dan kurus. Mineral yang banyak mengandung unsur hara akan habis karena mengalami pelapukan sehingga yang tertinggal adalah mineral yang sukar lapuk, seperti kuarsa. Akibat proses pembentukan tanah yang terus berjalan maka induk tanah berubah berturut-turut menjadi muda, tanah dewasa, dan tanah tua.

Tanah muda ditandai oleh adanya proses pembentukan tanah yang masih tampak pencampuran antara bahan organik dan bahan mineral atau masih tampak struktur bahan induknya. Contoh tanah muda adalah tanah *aluvial*, *regosol*, dan *litosol*.

Tanah dewasa ditandai oleh proses yang lebih lanjut sehingga tanah muda dapat berubah menjadi tanah dewasa, yaitu dengan proses pembentukan horizon B. Misalnya, tanah *andosol*, *latosol*, dan *grumosol*.

Tanah tua ditandai oleh proses pembentukan tanah yang berlangsung terus-menerus sehingga terjadi proses perubahan-perubahan yang nyata pada horizon-horizon A dan B. Contoh tanah pada tingkat tua adalah jenis tanah *podsolik* dan latosol tua (*laterit*).

Lamanya waktu pembentukan tanah berbeda-beda. Bahan induk vulkanik yang lepas-lepas seperti abu vulkanik memerlukan waktu 100 tahun untuk membentuk tanah muda, dan 1.000–10.000 tahun untuk membentuk tanah dewasa.

## 3. Profil dan Solum Tanah

**Profil tanah** adalah penampang melintang (vertikal) tanah yang terdiri atas lapisan tanah (*solum*) dan lapisan bahan induk. Adapun solum tanah adalah bagian dari profil tanah yang terbentuk sebagai akibat proses pembentukan tanah.

Perbedaan horizon tanah disebabkan pengendapan yang berulang-ulang oleh genangan air atau penyucian tanah (*leached*) dan karena proses pembentukan tanah. Proses pembentukan horizon-horizon tersebut akan

## Fokus

- Profil tanah
- Solum
- Horizon
- Topografi

menghasilkan benda alam baru yang disebut tanah. Penampang vertikal dari tanah menunjukkan susunan horizon yang disebut profil tanah. Horizon-horizon yang menyusun profil tanah dari atas ke bawah adalah horizon O, A, B, C, dan D atau R (*bed rock*). Adapun horizon yang menyusun solum tanah hanya terdiri atas horizon A dan B.

a. **Horizon O**

Horizon ini dapat ditemukan pada tanah-tanah hutan yang belum terganggu. Horizon O merupakan horizon organik yang terbentuk di atas lapisan tanah mineral.

b. **Horizon A**

Horizon ini terdiri atas campuran bahan organik dan bahan mineral. Horizon A merupakan horizon yang mengalami penyucian.

c. **Horizon B**

Horizon B terbentuk dari adanya proses penimbunan (*iluviasi*) dari bahan-bahan yang tercuci dari horizon A.

d. **Horizon C**

Horizon C tersusun atas bahan induk yang sudah mengalami sedikit pelapukan dan bersifat tidak subur.

e. **Horizon D atau R**

Horizon D atau R tersusun atas batuan keras yang belum terlapuk. Horizon D atau R disebut juga batuan induk atau batuan dasar.

## 4. Warna, Tekstur, dan Struktur Tanah

### a. Warna Tanah

**Warna tanah** merupakan petunjuk untuk beberapa sifat tanah. Faktor penyebab adanya perbedaan warna permukaan tanah pada umumnya terjadi karena perbedaan kandungan bahan organik. Semakin tinggi kandungan bahan organik, berarti semakin gelap warna tanah.

Warna tanah disusun oleh tiga jenis variabel, yaitu sebagai berikut.

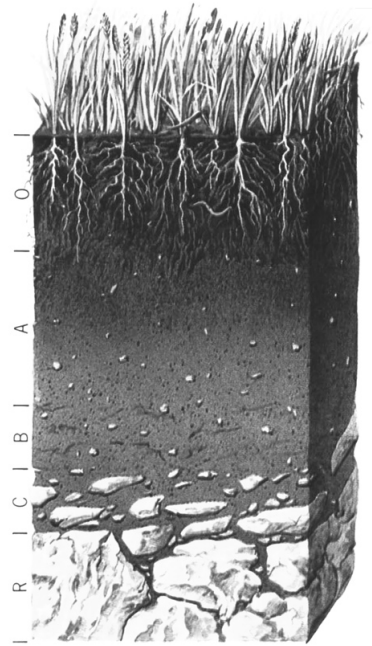
- 1) *Hue*, menunjukkan warna spektrum yang paling dominan sesuai dengan panjang gelombangnya.
- 2) *Value*, menunjukkan gelap terangnya warna sesuai dengan banyaknya sinar yang dipantulkan.
- 3) *Chroma*, menunjukkan kemurnian atau kekuatan dari warna spektrum.

Warna tanah dapat ditentukan dengan membandingkan warna baku pada buku *Munsell Soil Colour Chart* dengan warna tanah. Warna tanah akan berbeda apabila tanah dalam keadaan basah, lembap, atau kering. Di dalam penentuan warna tanah perlu dicatat bagaimana kondisi tanah tersebut apakah dalam keadaan basah, lembap, atau kering.

### b. Tekstur Tanah

**Tekstur tanah** menunjukkan kasar halusnya butiran tanah. Berdasarkan perbandingan banyaknya butir-butir pasir, debu, dan liat di dalam tanah terdapat dua belas kelas tekstur tanah, yaitu sebagai berikut.

- 1) Pasir
- 2) Pasir berlempung
- 3) Lempung berpasir
- 4) Lempung
- 5) Lempung berdebu
- 6) Debu
- 7) Lempung liat



Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar, 1995

### Gambar 3.28

Horizon-horizon yang menyusun profil tanah (penampang vertikal dari suatu *solum* tanah).

### Fokus

- Solum
- Horizon
- *Leached*
- *Iluviasi*

### Teropong

Jelaskan keterkaitan antara tekstur tanah dan tingkat kesuburan tanah. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas, kemudian kumpulkan hasilnya kepada guru.

- 8) Lempung liat berpasir
- 9) Lempung liat berdebu
- 10) Liat berpasir
- 11) Liat berdebu
- 12) Liat

Dari dua belas tekstur tanah tersebut, terdapat empat kelas utama yaitu pasir, lempung, debu dan liat. Di lapangan, tekstur tanah secara sederhana dapat ditentukan dengan memilin tanah dengan jari-jari tangan (kasar halusnya tanah).

### c. Struktur Tanah

**Struktur tanah** merupakan gumpalan-gumpalan kecil dari tanah akibat melekatnya butir-butir tanah satu sama lain. Struktur tanah memiliki bentuk yang berbeda-beda, yaitu sebagai berikut.

- 1) Lempeng (*Platy*), ditemukan di horizon A.
- 2) Prisma (*Prismatic*), ditemukan di horizon B pada daerah iklim kering.
- 3) Tiang (*Columnar*), ditemukan di horizon B pada daerah iklim kering.
- 4) Gumpal Bersudut (*Angular Blocky*), ditemukan pada horizon B di daerah iklim basah.
- 5) Gumpal Membulat (*Sub Angular Blocky*), ditemukan pada horizon B di daerah iklim basah.
- 6) Granuler (*Granular*), ditemukan pada horizon A.
- 7) Remah (*Crumb*), ditemukan pada horizon A.

## 5. Jenis-Jenis Tanah di Indonesia

Jenis tanah yang terdapat di Indonesia bermacam-macam, antara lain sebagai berikut.

### a. Litosol

Jenis tanah ini merupakan tanah mineral tanpa atau sedikit perkembangan profil, batuan induknya batuan beku atau batuan sedimen keras, kedalaman tanah dangkal (<30 cm), dan kadang-kadang merupakan singkapan batuan induk (*outcrop*). Tekstur tanah beraneka ragam dan pada umumnya berpasir, umumnya tidak berstruktur, terdapat kandungan batu, kerikil, dan kesuburannya bervariasi. Tanah litosol dapat dijumpai pada segala iklim.

### b. Aluvial

Jenis tanah ini masih muda, belum mengalami perkembangan, berasal dari bahan induk aluvium, tekstur beraneka ragam, belum terbentuk struktur, konsistensi dalam keadaan basah lekat, pH bermacam-macam, dan kesuburannya berkisar antara sedang hingga tinggi. Penyebarannya di daerah dataran aluvial sungai, dataran aluvial pantai, dan daerah cekungan (depresi).

### c. Regosol

Jenis tanah ini masih muda, belum mengalami diferensiasi horizon, tekstur pasir, struktur berbukit tunggal, konsistensi lepas-lepas, pH umumnya netral, kesuburan sedang, dan berasal dari bahan induk material vulkanik piroklastis atau pasir pantai. Penyebarannya di daerah lereng vulkanik muda dan di daerah pantai.

### d. Andosol atau Tanah Gambut atau Tanah Organik

Jenis tanah ini berasal dari bahan induk organik, seperti dari hutan rawa atau rumput rawa. Ciri dan sifat: tidak terjadi diferensiasi horizon secara jelas, ketebalan lebih dari 0,5 meter, warna cokelat sampai kehitaman, tekstur debu lempung, tidak berstruktur, konsistensi

## Teropong

Jelaskan proses terbentuknya jenis tanah gambut dan di provinsi mana yang populasi paling banyak terdapat jenis tanah tersebut. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas, kemudian laporkan hasilnya kepada guru.



tidak lekat-agak lekat, kandungan organik lebih dari 30% untuk tanah tekstur lempung dan lebih dari 20% untuk tanah tekstur pasir, umumnya bersifat sangat asam (pH 4.0), dan kandungan unsur hara rendah.

e. *Latosol*

Jenis tanah ini telah mengalami perkembangan atau terjadi diferensiasi horizon, kedalaman tanah dalam, tekstur lempung, struktur remah sampai gumpal, konsistensi gembur sampai agak teguh, warna cokelat, merah, sampai kuning. Penyebarannya di daerah beriklim basah dengan curah hujan berkisar lebih dari 300–1000 meter.

f. *Grumosol*

Tanah ini merupakan tanah mineral yang memiliki perkembangan profil, agak tebal, tekstur lempung berat, struktur granular di lapisan atas dan gumpal sampai pejal di lapisan bawah, konsistensi jika basah sangat lekat dan plastis.

Namun, jika kering sangat keras dan tanah retak-retak, kejenuhan basa, permeabilitas lambat, dan peka erosi. Penyebarannya di daerah iklim subhumid, dengan curah hujan kurang dari 2500 mm/tahun.

g. *Podsol*

Jenis tanah ini telah mengalami perkembangan profil, tekstur lempung sampai pasir, struktur gumpal, konsistensi lekat, kandungan pasir kuarsanya tinggi, sangat asam, kesuburan rendah, kapasitas pertukaran kation sangat rendah, dan peka terhadap erosi. Penyebarannya di daerah beriklim basah dengan curah hujan lebih dari 2000 mm/tahun. Terdapat di daerah Kalimantan Tengah, Sumatra Utara, dan Papua.

h. *Andosol*

Jenis tanah ini merupakan jenis tanah dengan kandungan mineral yang telah mengalami perkembangan profil, solum agak tebal, warna agak cokelat kekelabuan sampai hitam, kandungan organik tinggi, tekstur geluh berdebu, struktur remah, konsistensi gembur dan bersifat licin berminyak agak asam, kejenuhan basa tinggi dan daya absorpsi sedang, kelembapan tinggi, permeabilitas sedang, serta peka terhadap erosi.

### Fokus

- Andosol
- Latosol
- Grumosol
- Regosol
- Podsol

## Analisis Geografi 3.2

Lakukan tugas berikut.

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas 5 - 6 orang.
2. Ambil sampel tanah yang terdapat di sekitar tempat tinggal atau lingkungan sekolah Anda.
3. Lakukan analisis mengenai kondisi tanah tersebut dari mulai warna, tekstur, struktur, dan jenis tanah.
4. Presentasikan hasilnya di depan kelas.

## D. Kerusakan Tanah dan Dampaknya terhadap Kehidupan

### 1. Kerusakan Tanah

Kerusakan tanah dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain sebagai berikut.

- a. Perusakan hutan, dapat mengurangi daya serap tanah dan kemampuan tanah dalam menampung dan menahan air sehingga mudah tererosi.

- b. Proses kimiawi air hujan, dapat merusak tanah melalui proses perubahan kimiawi.
- c. Proses mekanis air hujan, dapat mengikis dan menggores tanah di permukaannya sehingga terbentuk selokan. Akibat yang ditimbulkan oleh proses mekanis air hujan, yaitu sebagai berikut.
  - 1) Erosi air hujan, dapat mengakibatkan pergerakan tanah, seperti tanah labil yang ada di pinggir-pinggir sungai apabila tertimpa hujan lebat akan lepas dan pada akhirnya jatuh ke sungai.
  - 2) Kehilangan unsur hara dan bahan organik dari daerah perakaran.
  - 3) Berkumpulnya garam di daerah perakaran (*salinisasi*).
  - 4) Penjenuhan tanah oleh air (*waterlogging*) dan erosi.
  - 5) Tanah longsor, adalah kondisi turun atau ambruknya tanah dan bebatuan ke bawah bukit.

 **Gambar 3.29**

Adanya longsor akibat aktivitas lempeng dapat mengakibatkan kerusakan tanah yang terdapat di alam.



Sumber: Ensiklopedi Indonesia seri Geografi, 1996

- d. Proses alih fungsi lahan. Lahan pertanian berubah fungsi menjadi lahan industri, misalnya lokasi pengambilan bahan baku batu bata, genteng.

## 2. Dampak Kerusakan Tanah terhadap Kehidupan

Kerusakan tanah yang utama adalah akibat terjadinya erosi. Erosi tidak hanya menyebabkan kerusakan tanah di tempat erosi, tetapi juga menyebabkan kerusakan-kerusakan yang terjadi di tempat lain berupa hasil-hasil erosi tersebut yang diendapkan.

### a. Kerusakan di Tempat Terjadinya Erosi

Kerusakan tanah di tempat terjadinya erosi mengakibatkan terjadinya hal-hal sebagai berikut.

- 1) Penurunan produktivitas tanah.
- 2) Kehilangan unsur hara (*nutrient*) yang diperlukan tanaman.
- 3) Kualitas tanaman mengalami penurunan.
- 4) Laju infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air berkurang.
- 5) Struktur tanah menjadi rusak.
- 6) Lebih banyak tenaga yang diperlukan untuk mengolah tanah.
- 7) Erosi *gully* dan tebing (longsor) menyebabkan lahan terbagi-bagi sehingga mengurangi luas lahan yang dapat ditanami.
- 8) Pendapatan petani semakin berkurang.

### b. Kerusakan di Tempat Penerima Hasil Erosi

Erosi dapat menyebabkan kerusakan-kerusakan di tempat penerima hasil erosi. Erosi memindahkan tanah berikut senyawa-senyawa kimia yang terdapat di dalamnya, seperti unsur-unsur hara tanaman (fosfor atau bahan

## Teropong

Erosi pada dasarnya selain mengakibatkan dampak negatif, juga memiliki dampak positif. Diskusikan dengan anggota kelompok Anda, tanpa membedakan jenis kelamin, ras, suku bangsa dan sebagainya. Dampak-dampak positif apa saja yang terjadi di tempat penerima hasil erosi. Kemudian presentasikan hasilnya di depan kelas.

organik lainnya) atau sisa-sisa pestisida dan herbisida (DDT, atau endrin). Pengendapan bahan-bahan tanah berikut senyawa-senyawa kimia yang dikandungnya dapat menyebabkan terjadinya polusi di tempat tersebut.

Adapun pengendapan bahan tanah yang tererosi dapat menyebabkan hal-hal sebagai berikut.

- 1) Pendangkalan sungai sehingga kapasitas sungai menurun, akibatnya terjadi fenomena banjir.
- 2) Tanah-tanah yang subur terkadang menurun kualitasnya dan menjadi rusak karena tertimbun oleh batu-batuan, pasir, dan kerikil dari tempat lain.
- 3) Jika digunakan untuk air minum, air yang kotor tersebut perlu lebih banyak biaya untuk membersihkannya.
- 4) Akibat air yang keruh, akan mengurangi fotosintesis jenis dari tanaman air (karena sinar matahari sulit menembus air).
- 5) Perubahan-perubahan dalam jumlah bahan yang diangkut memengaruhi keseimbangan sungai tersebut.
- 6) Polusi sedimen terkadang dapat memberi pengaruh baik, yaitu jika terjadi pengendapan tanah-tanah yang subur, misalnya tanah-tanah aluvial di sekitar sungai.

### 3. Usaha Mengurangi Erosi Tanah

Erosi merupakan suatu proses penghancuran tanah (*detached*) dan kemudian tanah tersebut dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin, gletser, atau gravitasi.

Usaha yang dilakukan untuk mengurangi erosi tanah adalah dengan menggunakan metode pengawetan tanah. Metode pengawetan tanah pada umumnya dilakukan untuk:

- a. melindungi tanah dari curahan langsung air hujan;
- b. meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah;
- c. mengurangi *run off* (aliran air di permukaan tanah); dan
- d. meningkatkan stabilitas agregat tanah.

Metode pengawetan tanah dibagi menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut.

- a. **Metode vegetatif**, adalah metode pengawetan tanah dengan cara menanam vegetasi (tumbuhan) pada lahan yang dilestarikan. Metode ini sangat efektif dalam pengontrolan erosi. Ada beberapa cara mengawetkan tanah melalui metode vegetatif, antara lain sebagai berikut.
  - 1) Penghijauan, yaitu penanaman kembali dengan berbagai jenis vegetasi (tanaman).
  - 2) Reboisasi, yaitu penanaman kembali hutan gundul dengan jenis tanaman keras, seperti pinus, jati, rasamala, dan cemara.
  - 3) Penanaman secara kontur yaitu menanam lahan searah dengan garis kontur. Fungsinya untuk menghambat kecepatan aliran air dan memperbesar tingkat resapan air ke dalam tanah.
  - 4) Penanaman tumbuhan penutup tanah (*buffering*), yaitu menanam lahan dengan tumbuhan keras, seperti pinus dan jati.
  - 5) Penanaman tanaman secara berbaris (*strip cropping*), yaitu melakukan penanaman berbagai jenis tanaman secara berbaris (larikan). Fungsinya untuk mengurangi tingkat kecepatan erosi.
  - 6) Pergiliran tanaman (*crop rotation*), yaitu penanaman jenis tanaman secara bergantian (bergilir) dalam satu lahan. Jenis tanamannya disesuaikan dengan musim. Fungsinya untuk menjaga agar tingkat kesuburan tanah tidak berkurang.

#### Fokus

- *Run off*
- Penghijauan
- Reboisasi
- *Terracing*



Sumber: Laidlaw World Geography, 1996

#### Gambar 3.30

*Terracing* termasuk metode pengawetan tanah secara mekanik/teknik. Berfungsi mengurangi laju erosi pada lahan pertanian.

## Teropong

Jawablah dalam buku tugas Anda beberapa pertanyaan berikut:

1. Apakah manfaat mempelajari kajian litosfer dan pedosfer?
2. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan manfaat litosfer dan pedosfer?
3. Bagaimana cara mengatasi kerusakan-kerusakan pada lapisan litosfer dan pedosfer?

b. **Metode Mekanik/Teknik**, adalah metode pengawetan tanah melalui teknik-teknik pengolahan tanah yang dapat memperlambat aliran permukaan (*run off*), menampung, dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan tidak merusak. Beberapa cara yang umum dilakukan pada penerapan metode mekanik, antara lain sebagai berikut.

- 1) Pengolahan tanah menurut garis kontur (*contour village*), yaitu pengolahan tanah sejajar garis kontur. Fungsinya untuk menghambat aliran air dan memperbesar daya resapan air.
- 2) Pembuatan tanggul atau guludan sejajar dengan kontur. Fungsinya agar air hujan dapat tertampung.
- 3) Pembuatan teras (*terrassering*), yaitu membuat teras-teras (tangga-tangga) pada lahan miring dengan lereng yang panjang. Fungsinya untuk memperpendek panjang lereng, memperbesar resapan air, dan mengurangi tingkat erosi.
- 4) Pembuatan saluran air (*drainase*). Saluran pelepasan air ini dibuat untuk memotong lereng panjang menjadi lereng yang pendek sehingga aliran air dapat diperlambat.

Metode pengawetan tanah akan sangat efektif jika metode mekanik dapat dikombinasikan dengan metode vegetatif misalnya, *terrassering* dan *buffering*.

c. **Metode Kimia**, dilakukan dengan menggunakan media bahan kimia untuk memperbaiki struktur tanah, yaitu meningkatkan kemantapan agregat (struktur tanah). Tanah dengan struktur yang mantap tidak mudah hancur oleh pukulan air hujan sehingga infiltrasi tetap besar dan aliran air permukaan (*surface run off*) tetap kecil.

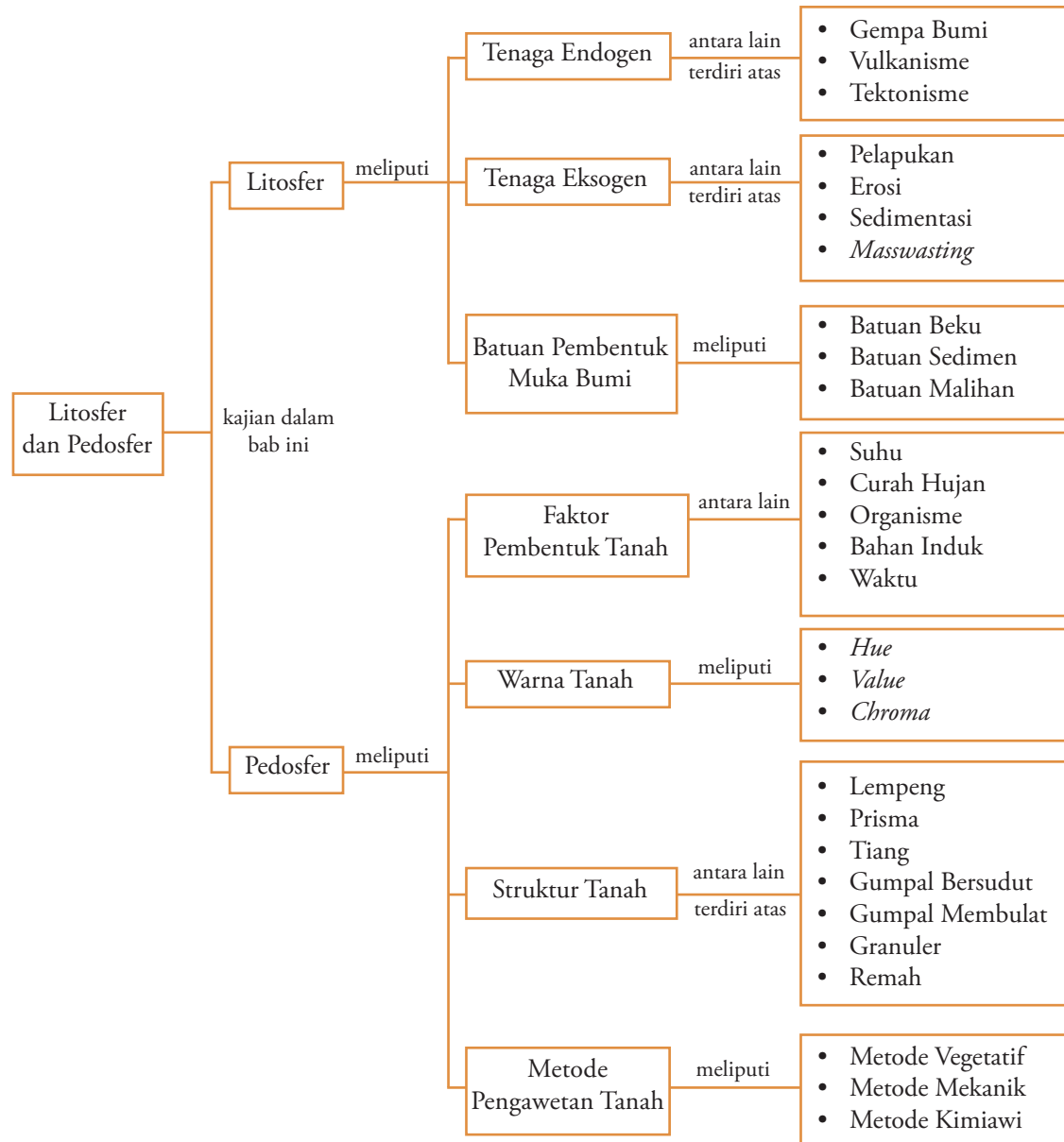
Penggunaan bahan kimia untuk pengawetan tanah belum banyak dilakukan, walaupun cukup efektif tetapi biayanya mahal. Pada saat ini umumnya masih dalam tingkat percobaan-percobaan. Beberapa jenis bahan kimia yang sering digunakan untuk tujuan ini antara lain *bitumen* dan *krilium*.

## Ikhtisar

1. Tenaga endogen adalah tenaga pembentuk muka bumi yang berasal dari dalam. Tenaga endogen dipengaruhi oleh gejala vulkanisme dan tektonisme. Tenaga eksogen adalah tenaga pembentuk muka bumi yang berasal dari luar. Tenaga eksogen dipengaruhi oleh angin, air, dan gletser.
2. Patahan terjadi karena terjadinya retakan suatu bentangan. Patahan lapisan bumi dapat terjadi jika terdapat kekosongan isi lapisan kerak bumi.
3. Lipatan terjadi karena adanya desakan magma kemudian menimbulkan gerakan pada lapisan bumi. Dari gerakan lapisan bumi ini maka menimbulkan tekanan dan tarikan sehingga lapisan-lapisan bumi akan mengalami penggelombang bahkan terjadinya perlapisan. Proses pelipatan akan terjadi pada lapisan yang memiliki struktur batuan yang tidak kompak.
4. Gempa bumi adalah getaran di permukaan tanah yang disebabkan oleh terjadinya gerakan permukaan bumi.
5. Terdapat empat macam faktor yang memengaruhi terjadinya pelapukan batuan, yaitu keadaan struktur batuan, topografi, iklim, dan vegetasi dari suatu wilayah.
6. Faktor pembentuk tanah terdiri atas iklim (suhu dan curah hujan), organisme, bahan induk, dan waktu.
7. Struktur tanah merupakan gumpalan-gumpalan kecil dari tanah sebagai akibat melekatnya butir-butir tanah. Struktur tanah meliputi lempeng (*platy*), prisma (*prismatic*), tiang (*columnar*), gumpal bersudut (*angular blocky*), gumpal membulat (*sub angular blocky*), granuler (*granular*), dan remah (*crumb*).
8. Kerusakan tanah disebabkan beberapa hal, antara lain perusakan hutan, proses kimiawi air hujan, proses mekanis air hujan, dan tanah longsor.
9. Metode pengawetan tanah dibagi menjadi tiga, yaitu metode vegetatif, metode mekanik, dan metode kimiawi.



## Peta Konsep



## Refleksi Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 3, materi apa saja yang belum Anda pahami? Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda, kemudian presentasikan hasilnya di depan kelas.

Sebelum Anda melangkah pada materi Bab 4, pelajari terlebih dahulu untuk mempermudah pemahaman Anda di kelas.

## Kerjakan pada buku tugas Anda.

### A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Proses endogenik terdiri atas ....
    - a. pelapukan
    - b. erosi
    - c. vulkanisme
    - d. sedimentasi
    - e. *masswasting*
  2. Batuan yang telah mengalami proses pelapukan disebut batuan ....
    - a. malihan
    - b. sedimen
    - c. *metamorf*
    - d. pasir
    - e. beku
  3. Batuan asal memiliki peranan penting dalam pembentukan tanah karena batuan asal berpengaruh terhadap ....
    - a. tebal lapisannya
    - b. pemanfaatan lahan
    - c. proses erosinya
    - d. proses pelapukannya
    - e. kandungan mineralnya
- (SPMB 2002)
4. Tenaga yang bekerja dari dalam bumi dengan arah vertikal dan horizontal dan mengakibatkan perubahan lokasi disebut ....
    - a. lipatan
    - b. sesar
    - c. *horst*
    - d. *graben*
    - e. patahan
  5. Jalur pegunungan Sirkum Pasifik terbentang ....
    - a. mulai dari Pantai Pasifik Amerika, Jepang, Filipina, Papua, Australia, sampai Selandia Baru.
    - b. mulai dari Jepang, Pantai Pasifik Amerika, Filipina, Papua, Australia, sampai Selandia Baru.
    - c. mulai dari Filipina, Pantai Pasifik Amerika, Papua, Australia, Jepang, sampai Selandia Baru.
    - d. mulai dari Pantai Pasifik Amerika, Papua, Filipina, Australia, Jepang, sampai Selandia Baru.
    - e. mulai dari Papua, Filipina, Jepang, sampai Selandia Baru.
  6. Terjadinya gerak turunnya daratan sehingga terlihat permukaan air laut yang naik disebut ....
    - a. epirogenetik positif
    - b. epirogenetik negatif
    - c. orogenetik positif
    - d. orogenetik negatif
    - e. pasang surut
  7. Bentuknya seperti kerucut, terjadi karena letusan dan ledakan secara bergantian, bahannya berlapis-lapis merupakan ciri gunungapi ....
    - a. *maar*
    - b. strato
    - c. perisai
    - d. *perret*
    - e. merapi
  8. Gempa yang terjadi karena meletusnya gunungapi disebut ....
    - a. tsunami
    - b. gempa guguran
    - c. gempa tektonik
    - d. gempa tekto-vulkanik
    - e. gempa vulkanik
  9. Air yang banyak mengandung CO<sub>2</sub> (zat asam arang) dengan mudah dapat melarutkan batu kapur (CaCO<sub>3</sub>). Contoh tersebut merupakan jenis pelapukan ....
    - a. organis
    - b. mekanis
    - c. kimiawi
    - d. mekanis-kimiawi
    - e. alami
  10. Bahan-bahan silikat pijar dalam wujud padat, cair, dan gas dinamakan ....
    - a. lava
    - b. lahar
    - c. magma
    - d. *solfatar*
    - e. *efflata*
  11. Peristiwa letusan gunungapi di mana magma yang terkandung keluar melalui retakan yang memanjang dinamakan erupsi ....
    - a. linear
    - b. areal
    - c. *maar*
    - d. strato
    - e. efusif
  12. Proses penghancuran tanah (*detached*) dan pemindahan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin, gletser, atau gravitasi disebut ....
    - a. pengendapan
    - b. *masswasting*
    - c. lipatan
    - d. erosi
    - e. longsor
  13. Mengingat iklim di negara Indonesia adalah tropika ekuatorial dengan curah hujan yang tinggi, maka proses penghancuran batuan yang paling sering terjadi adalah pelapukan ....

- a. mekanik
  - b. biologis
  - c. kimiawi
  - d. angin
  - e. gelombang
- (SPMB 2005)
14. Horizon tanah yang terbentuk dari proses illuviasi bahan-bahan yang tercuci adalah ....
    - a. horizon A
    - b. horizon B
    - c. horizon R
    - d. horizon C
    - e. horizon O
  15. Proses pembentukan tanah di mana masih tampak pencampuran antara bahan organik dan mineral atau masih tampak struktur batuanannya, adalah ciri ....
    - a. tanah muda
    - b. tanah dewasa
    - c. tanah tua
    - d. tanah laterit
    - e. tanah andosol
  16. *Value* dalam warna tanah menunjukkan karakteristik ....
    - a. spektrum yang dominan sesuai dengan panjang gelombangnya
    - b. gelap terangnya warna sesuai dengan banyaknya sinar yang dipantulkan
    - c. kemurnian atau kekuatan dari warna spektrum
    - d. nilai kekuatan tanah
    - e. kekasaran tanah
  17. Gempa bumi yang terjadi di Nanggroe Aceh Darussalam pada akhir Desember 2004 disebut gempa ....
    - a. vulkanik
    - b. post-vulkanik
    - c. tekto-vulkanik
    - d. runtuhan
    - e. tektonik

(SPMB 2005)
  18. Struktur tanah berbentuk tiang dapat ditemukan pada horizon ....
    - a. B pada daerah iklim kering
    - b. B pada daerah iklim basah
    - c. A pada daerah iklim kering
    - d. A pada daerah iklim basah
    - e. O pada daerah iklim tropis
  19. Jenis tanah yang paling dominan terdapat di Kepulauan Indonesia adalah ....
    - a. regosol
    - b. andosol
    - c. grumosol
    - d. aluvial
    - e. podsol
  20. Jenis tanah ini masih muda, belum mengalami perkembangan, berasal dari bahan induk aluvium, tekstur beraneka ragam, belum terbentuk struktur, konsistensi dalam keadaan basah lekat, pH bermacam-macam, dan kesuburan sedang sampai tinggi. Penyebarannya di daerah dataran aluvial sungai, aluvial pantai, dan daerah cekungan (*depresi*) adalah ciri tanah ....
    - a. regosol
    - b. multisol
    - c. ultisol
    - d. aluvial
    - e. grumosol
  21. Danau di daerah *karst* disebut juga ....
    - a. tombolo
    - b. *sand dunes*
    - c. plato
    - d. delta
    - e. *dollina*
  22. Pencemaran yang disebabkan oleh bahan-bahan padat dari tanah disebut ....
    - a. polusi tanah
    - b. polusi sedimen
    - c. polusi kimia
    - d. oksidasi
    - e. hidrolisa
  23. Berikut ini yang merupakan cara untuk mengawetkan tanah dengan menggunakan metode mekanik, adalah ....
    - a. penghijauan
    - b. *buffering*
    - c. *contour village*
    - d. *strip cropping*
    - e. reboisasi
  24. Hasil erosi yang dibawa sungai dan diendapkan di muara sungai secara terus menerus disebut ....
    - a. sedimen
    - b. delta
    - c. muara
    - d. lembah
    - e. rawa

(UMPTN 1998)
  25. Proses geologi yang melatarbelakangi terbentuknya Danau Toba adalah ....
    - a. vulkanisme
    - b. tektonik
    - c. pengendapan
    - d. vulkanik-tektonik
    - e. pembendungan aliran sungai

(SPMB 2005)

**B. Jelaskan konsep-konsep berikut.**

1. Vulkanisme
2. Tektonisme
3. Gempa Bumi
4. Pelapukan
5. *Masswasting*
6. Lipatan
7. Patahan
8. Erosi
9. Metode Vegetatif
10. Metode Mekanik

**C. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.**

1. Apakah yang dimaksud dengan tenaga endogen dan tenaga eksogen? Uraikanlah.
2. Apakah yang Anda ketahui mengenai konsep vulkanisme? Deskripsikan.
3. Uraikan bahan-bahan yang dikeluarkan dari gunungapi yang mengalami letusan.
4. Deskripsikan tiga jenis gempa berdasarkan faktor penyebabnya.
5. Uraikan empat jenis *masswasting* berdasarkan kecepatan terjadinya.
6. Deskripsikan tujuh faktor yang memengaruhi proses pembentukan tanah.
7. Mengapa keadaan relief suatu daerah berperan dalam membentuk komposisi tanah?
8. Deskripsikan tiga unsur penyusun warna tanah.
9. Uraikan delapan jenis tanah yang terdapat di Indonesia.
10. Uraikan tiga metode pengawetan tanah yang dapat dilakukan.

## Tugas

Untuk menguji tingkat pemahaman pengetahuan Anda mengenai konsep dari terjadinya erosi, lakukanlah percobaan berikut ini.

1. Letakkan pasir, pasir berbatu, dan tanah liat pada wadah yang berbeda.
2. Tempatkan masing-masing pada sebuah pipa yang agak lebar.
3. Posisi pipa harus miring  $10^{\circ}$ – $20^{\circ}$ , lalu tuangkan sedikit air pada ketiga materi percobaan tersebut.
4. Amati dan catat berdasarkan percobaan diatas, media mana yang paling mudah tererosi, kemudian Anda teliti untuk mengetahui alasannya.
5. Kegiatan ini dapat menjadi proyek *sains* untuk menambah wawasan dan pengetahuan Anda.



# Bab 4



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

## Dinamika Perubahan Atmosfer

### Manfaat Anda mempelajari bab ini

Setelah mempelajari Bab 4 Anda diharapkan dapat mengetahui dan melakukan analisis mengenai dinamika atmosfer yang terjadi di alam dan dampaknya terhadap kehidupan di muka bumi.

### Kata Kunci

Cuaca, iklim, lapisan ozon, pemanasan global, dan *green house effect*

Pada Bab 3 telah Anda pelajari mengenai Dinamika Perubahan Litosfer dan Pedosfer. Adakah materi yang tidak Anda pahami? Selain litosfer dan pedosfer kajian lain dalam ilmu geografi yaitu mengenai fenomena atmosfer. Kajian tersebut akan ditelaah pada Bab 4 ini.

Pernahkah dalam kehidupan sehari-hari Anda sesekali mencoba mengalihkan perhatian sejenak memerhatikan kondisi cuaca di lingkungan sekitar? Terkadang cuaca panas, namun tidak menutup kemungkinan turun hujan dengan derasnya sesaat kemudian. Mengapa terjadi dinamika pada atmosfer? Apa yang menjadi faktor pemicunya?

Anda mungkin pernah melihat tayangan dan informasi prakiraan cuaca di televisi, surat kabar, atau majalah. Informasi cuaca yang disampaikan umumnya mengenai keadaan atmosfer, seperti kondisi cerah, mendung, berawan, dan hujan. Informasi yang disampaikan difokuskan dalam lingkup cuaca harian.

Terdapat unsur-unsur cuaca lain yang dapat diinformasikan kepada masyarakat luas. Misalnya, suhu udara, kelembapan udara, tekanan udara, dan angin. Unsur-unsur cuaca tersebut dapat Anda pelajari pada bab berikut mengenai dinamika perubahan atmosfer.

- A. Sifat Fisik Atmosfer
- B. Struktur Fisikal Atmosfer
- C. Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim
- D. Klasifikasi Iklim
- E. Jenis-Jenis Vegetasi Alam Menurut Iklim
- F. Perubahan Iklim Global
- G. Informasi Cuaca

## Horison

Ozon merupakan sebuah gas yang terdapat di atmosfer. Ozon dapat membantu menyerap sinar matahari yang berbahaya bagi wilayah di permukaan bumi.

*Ozone is a gas in the atmosphere. It helps to absorb harmful sunlight from reaching us on the surface.*

## A. Sifat Fisik Atmosfer

Atmosfer berasal dari kata *atmos* berarti uap dan *sphaira* berarti bola bumi. **Atmosfer** merupakan lapisan udara yang menyelimuti bumi. Lapisan atmosfer merupakan campuran dari berbagai unsur. Unsur yang paling utama adalah Nitrogen ( $N_2$ ) sebanyak 78,08%, Oksigen ( $O_2$ ) sebanyak 20,95%, Argon (Ar) sebanyak 0,95%, dan Karbondioksida ( $CO_2$ ) sebanyak 0,034%. Unsur-unsur lain, seperti Neon (Ne), Helium (He), Ozon ( $O_3$ ), Hidrogen ( $H_2$ ), Krypton (Kr), Metana ( $CH_4$ ), dan Xenon (Xe).

Atmosfer berfungsi untuk melindungi bumi dari gangguan benda-benda angkasa dan radiasi sinar matahari. Bayangkan oleh Anda apa yang terjadi pada Bumi jika tidak ada lapisan atmosfer. Bumi akan bolong akibat tertabrak benda angkasa, misalnya meteor. Suhu yang terjadipun di bumi, akan sangat *ekstrem* antara pagi dan malam hari.

Menurut penelitian para ahli, ketebalan lapisan atmosfer ini mencapai 1000 km yang diukur dari atas permukaan air laut. Selain ketebalannya yang besar, lapisan ini juga memiliki berat 6 miliar ton.

Lapisan atmosfer sebagai lapisan pelindung bumi memiliki beberapa sifat, yaitu sebagai berikut.

1. Tidak memiliki warna, tidak berbau, dan tidak memiliki wujud, serta hanya bisa dirasakan oleh indra perasa manusia dalam bentuk angin.
2. Memiliki berat sehingga dapat menyebabkan tekanan.
3. Memiliki sifat dinamis dan elastis yang dapat mengembang dan mengerut.

Salah satu unsur yang penting dalam atmosfer adalah uap air. Uap air ( $H_2O$ ) sangat penting dalam proses dinamika cuaca atau iklim karena dapat mengubah fase (wujud) uap air menjadi cair atau padat melalui *kondensasi* dan *deposisi*. **Uap air** merupakan senyawa kimia udara dalam jumlah besar yang tersusun dari dua bagian hidrogen dan satu bagian oksigen. Uap air yang terdapat di atmosfer merupakan hasil penguapan dari laut, danau, kolam, sungai, dan transpirasi tanaman. Atmosfer selalu dikotori oleh debu.

**Debu** adalah istilah yang digunakan untuk benda yang sangat kecil sehingga tidak tampak kecuali dengan media mikroskop. Jumlah debu berubah-ubah bergantung pada tempat. Sumber debu beraneka ragam, yaitu asap, abu vulkanik, pembakaran bahan bakar, kebakaran hutan, atau *smog*.

*Smog* singkatan dari *smoke* and *fog*. *Smog* adalah kabut tebal yang sering dijumpai di daerah industri yang lembap. Debu dapat menyerap, memantulkan, dan menghamburkan radiasi matahari. Debu atmosfer dapat disapu turun ke permukaan bumi oleh curah hujan, tetapi atmosfer dapat terisi partikel debu kembali. Debu atmosfer adalah kotoran yang terdapat di atmosfer.

## B. Struktur Fisikal Atmosfer

Gas-gas yang terkumpul dalam atmosfer memiliki sifat, karakteristik, dan fungsinya sendiri. Dengan kemajuan teknologi yang canggih, akhir-akhir ini orang telah dapat menyusun gambaran mengenai struktur atmosfer. Pada umumnya, lapisan atmosfer terbagi atas lima lapisan, yaitu sebagai berikut.

### 1. Troposfer

**Troposfer** merupakan lapisan terbawah dari atmosfer yang berada pada ketinggian 0 sampai dengan 10 km dari atas permukaan bumi. Lapisan troposfer memiliki ketebalan yang berbeda di semua tempat.

Di khatulistiwa, ketebalannya mencapai 16 km, di sekitar lintang tengah ( $30^{\circ}$  LU/LS– $60^{\circ}$  LU/LS) mencapai 11 km, dan di daerah kutub tebalnya sekitar 8 km. Pada lapisan ini, suhu berubah berdasarkan ketinggian tempat, yaitu setiap kenaikan 100 meter suhu udara rata-rata turun  $0,5^{\circ}\text{C}$  terkecuali di daerah tropis suhu rata-rata turun  $0,6^{\circ}\text{C}$ . Setiap turun 100 meter, maka suhu naik  $10^{\circ}\text{C}$ . Puncak lapisan troposfer dinamakan *tropopause* yang bersuhu antara  $-57^{\circ}\text{C}$  sampai  $-62^{\circ}\text{C}$ .

Gejala cuaca (awan, petir, topan, badai, dan hujan) terjadi di lapisan troposfer. Pada lapisan ini terdapat penurunan suhu yang terjadi karena sangat sedikitnya troposfer menyerap radiasi gelombang pendek dari matahari. Sebaliknya, permukaan tanah memberikan panas pada lapisan troposfer yang terletak di atasnya, melalui konduksi, konveksi, kondensasi, dan sublimasi yang dilepaskan oleh uap air atmosfer.



Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar, 1995

## Teropong

Buatlah kelompok yang terdiri atas lima sampai enam orang. Kemudian, jelaskan apa yang dimaksud dengan konduksi, konveksi, kondensasi, dan sublimasi. Setelah itu, presentasikan hasilnya di depan kelas.

Gambar 4.1

Pesawat terbang sebagai salah satu sarana transportasi mengudara pada lapisan *troposfer*.

## 2. Stratosfer

Lapisan ini berada di atas tropopause dan memiliki ketinggian 12–50 km di atas permukaan bumi. Pada lapisan ini terdapat lapisan ozon ( $\text{O}_3$ ) yang sangat penting untuk melindungi bumi dari radiasi matahari yang berbahaya, misalnya sinar ultraviolet. Lapisan stratosfer disebut juga lapisan *isothermis*. Bagian atas stratosfer dibatasi oleh stratopause. Suhu pada lapisan stratosfer dan stratopause berbeda. Stratopause terletak pada ketinggian 60 km dengan suhu  $0^{\circ}\text{C}$ .

## 3. Mesosfer

Mesosfer memiliki ketinggian 50–80 km dari atas permukaan bumi. Lapisan mesosfer sering disebut juga lapisan pemantul gelombang radio karena pada lapisan ini gelombang radio dirambatkan. Lapisan mesosfer ditandai dengan penurunan suhu  $0,4^{\circ}\text{C}$  setiap 100 meter. Bagian atas mesosfer dibatasi oleh *mesopause*, yaitu lapisan di dalam atmosfer yang memiliki suhu paling rendah, kira-kira  $-100^{\circ}\text{C}$ .

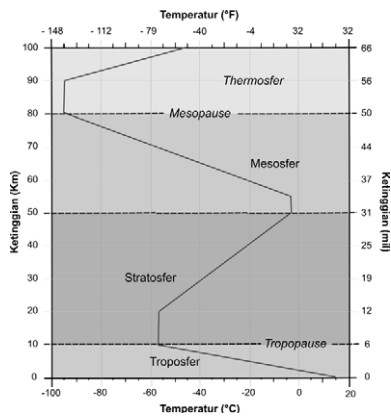
## 4. Thermosfer

Lapisan ini terletak pada ketinggian 85–300 km di atas permukaan bumi. Lapisan yang ditandai dengan adanya kenaikan suhu berkisar dari  $-100^{\circ}\text{C}$  sampai ratusan bahkan ribuan derajat *celcius*.

Bagian atas lapisan thermosfer dibatasi oleh *thermopause* yang meluas dari ketinggian 300 km sampai pada ketinggian 1000 km. Suhu pada thermopause adalah konstan terhadap ketinggian, tetapi berubah

## Fokus

- Konduksi
- Konveksi
- Kondensasi
- *Isothermis*



Sumber: Geography Dictionary, 1995



**Gambar 4.2**

Lapisan-lapisan atmosfer



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000



**Gambar 4.3**

Kilat menjadi salah satu fenomena gejala cuaca yang terjadi pada lapisan troposfer.

dengan waktu, yaitu dengan insolasi (*incoming solar radiation*). Suhu pada malam hari berkisar antara 300°C - 1200° C dan pada siang hari antara 700° C–1700° C.

Gejala optik yang seringkali muncul pada atmosfer terutama pada lapisan troposfer, antara lain sebagai berikut.

- Pelangi**, yaitu suatu bentuk setengah lingkaran (lengkungan) di udara yang terdiri atas spektrum warna yang terjadi ketika sinar matahari mengenai partikel-partikel air di udara. Partikel-partikel air tersebut berupa uap atau titik-titik air yang tipis dan tembus pandang yang berfungsi sebagai prisma yang memantulkan (refleksi) dan membiaskan (refraksi) spektrum warna yang terdapat pada cahaya matahari.
- Aurora**, yaitu suatu gejala dalam bentuk cahaya yang sering tampak di sekitar kutub utara dan selatan bumi. Aurora terbentuk jika partikel-partikel bermuatan listrik dari *sun spots* (bintik-bintik matahari) mengalir ke arah bumi tertarik oleh gaya geomagnetik utara dan selatan bumi. Aurora di sekitar kutub utara disebut *Aurora Borealis* (Cahaya Utara), sedangkan aurora di kutub selatan disebut *Aurora Australis* (Cahaya Selatan).
- Kilat** adalah aliran atau loncatan listrik dalam bentuk cahaya (sinar) di antara dua awan atau antara awan dengan bumi yang bermuatan listrik berlawanan.
- Fatamorgana**, yaitu ilusi optik akibat pembiasan sinar matahari oleh udara dengan tingkat kerapatannya berbeda. Fatamorgana biasanya berupa kenampakan genangan air di tengah padang pasir atau di permukaan jalan beraspal yang terkena panas terik matahari. Kenampakan itu sebenarnya hanyalah sinar matahari yang dibiaskan oleh massa udara dengan kerapatannya yang renggang. Pada umumnya terbentuk pada permukaan padang pasir atau jalan beraspal dibandingkan dengan kerapatan udara di sekitarnya.
- Halo**, yaitu lingkaran putih yang terkadang terlihat di sekitar matahari atau bulan.

## C. Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim

### 1. Definisi Cuaca dan Iklim

**Cuaca** adalah keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit dan dalam jangka waktu yang singkat. Cuaca terbentuk dari gabungan unsur cuaca dan jangka waktu cuaca bisa hanya beberapa jam saja. Misalnya pagi hari, siang hari, atau sore hari, dan keadaannya dapat berbeda-beda untuk setiap tempat serta setiap jamnya.

Di Indonesia keadaan cuaca selalu diinformasikan untuk jangka waktu sekitar 24 jam melalui prakiraan cuaca hasil analisis **Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG)**, **Departemen Perhubungan**. Untuk negara yang sudah maju perubahan cuaca sudah diumumkan setiap jam dan sangat akurat (tepat).

**Iklim** adalah keadaan cuaca rata-rata dalam waktu satu tahun yang menyelidikannya dilakukan dalam waktu yang lama (minimal 30 tahun) dan meliputi wilayah yang luas. Matahari adalah kendali iklim yang sangat penting dan sumber energi di bumi yang menimbulkan gerak udara dan arus laut. Kendali iklim yang lain, misalnya distribusi darat



dan air, tekanan tinggi dan rendah, massa udara, pegunungan, serta arus laut dan badai. Perlu Anda ketahui bahwa ilmu yang mempelajari tentang iklim disebut *Klimatologi*, sedangkan ilmu yang mempelajari tentang keadaan cuaca disebut *Meteorologi*.

**Meteorologi** atau ilmu cuaca adalah ilmu pengetahuan yang mengkaji peristiwa-peristiwa cuaca dalam jangka waktu dan ruang terbatas. **Klimatologi** adalah ilmu pengetahuan yang juga mengkaji tentang gejala-gejala cuaca. Perbedaannya di antara keduanya adalah pada klimatologi tetapi sifat-sifat dan gejala-gejala cuaca tersebut memiliki sifat umum dalam jangka waktu dan daerah yang luas di atmosfer permukaan bumi.

## 2. Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim

### a. Suhu Udara

**Suhu udara** adalah suatu keadaan panas atau dinginnya udara. Alat untuk mengukur suhu udara atau derajat panas disebut *Termometer*. Biasanya pengukuran dinyatakan dalam skala *Celsius* (C), *Reamur* (R), dan *Fahrenheit* (F). Suhu udara tertinggi di muka bumi adalah di daerah tropis (sekitar ekuator) dan semakin ke kutub, semakin dingin. Beberapa skala pengukuran suhu udara dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

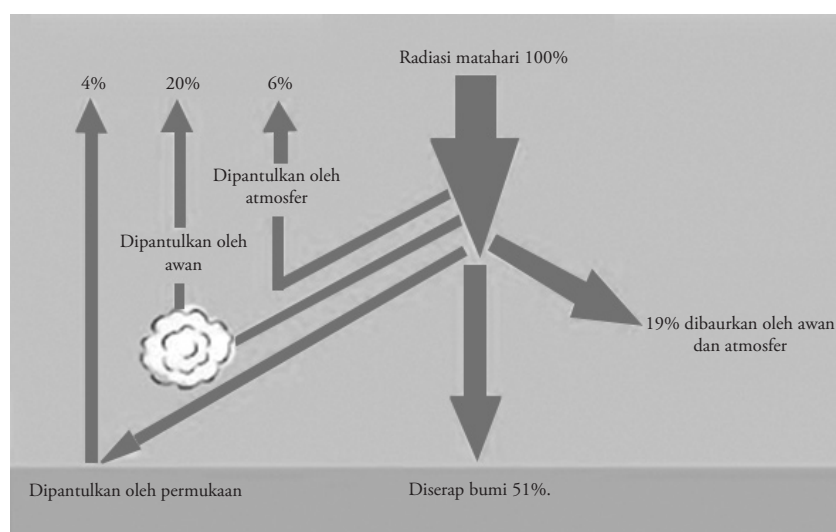
Udara akan menjadi panas karena adanya penyinaran matahari.

**Tabel 4.1** Skala Pengukuran Suhu Udara

Skala Pengukuran	Titik Didih Air	Titik Beku Air	Titik Absolut
Fahrenheit	212	32	– 460
Celsius	100	0	– 273
Kelvin	373	273	0

Akibat penyinaran matahari, permukaan bumi menerima panas. Udara akan menerima panas dari permukaan bumi yang dipancarkan kembali setelah diubah dalam bentuk gelombang panjang.

Radiasi yang dipancarkan matahari tidak seluruhnya diterima oleh bumi. Bumi menyerap radiasi sebesar 51%, selebihnya dipantulkan kembali oleh awan 20%, oleh bumi 4%, dan oleh atmosfer 6%, serta dibaurkan oleh molekul udara dan debu atmosfer sebesar 19%.



Sumber: Dokumentasi Penerbit

### Fokus

- Cuaca
- Iklim
- Meteorologi
- Klimatologi

**Gambar 4.4**

Persentase radiasi sinar matahari yang dipancarkan dan tidak seluruhnya diterima oleh bumi.

## Teropong

Jelaskan mengapa di daerah gunung udaranya relatif sejuk, sedangkan di daerah pantai udaranya panas. Bagaimana dampak positif dan negatif dari faktor iklim terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat? Kerjakan dalam buku tugas Anda, setelah itu kumpulkan hasilnya kepada guru untuk mendapatkan penilaian.

## Fokus

*Evaporasi*  
*Kondensasi*  
*Freezing*  
*Melting*

Perubahan suhu yang paling dominan dikarenakan faktor lintang dan ketinggian tempat. Pada umumnya, keadaan suhu akan menurun jika seseorang berangkat menuju ke arah kutub, dan demikian halnya suhu itu akan menurun jika seseorang bergerak ke arah atas atmosfer.

Keadaan suhu suatu tempat di permukaan bumi bergantung pada hal-hal sebagai berikut.

- 1) Intensitas dan durasi harian dari energi matahari yang diterima di atmosfer di atas permukaan daerah.
- 2) Pelenyapan energi dalam atmosfer terjadi oleh pemantulan, pemancaran, dan penyerapan.
- 3) Kemampuan penyerapan di permukaan daerah.
- 4) Sifat-sifat fisik permukaan daerah dan daerah sekitarnya.
- 5) Pertukaran panas dalam penguapan (*evaporasi*), pengembunan (*kondensasi*), pembekuan (*freezing*), dan pencairan (*melting*) air.

Banyaknya sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut.

### 1) Lamanya Penyinaran Matahari

Semakin lama matahari memancarkan sinarnya di suatu daerah, semakin banyak panas yang diterima bagian bumi itu. Keadaan cuaca yang cerah sepanjang hari akan semakin panas, jika dibandingkan dengan keadaan cuaca yang berawan sepanjang hari.

### 2) Sudut Datang Sinar Matahari

Jika sudut datang sinar matahari di suatu daerah lebih tegak, panas yang diterima daerah tersebut cenderung lebih banyak, daripada sudut datang sinar matahari yang miring.

Contohnya, di wilayah ekuator yang memiliki suhu paling tinggi, sudut datang sinar matahari relatif tegak. Di daerah ini sinar matahari selalu ada sepanjang tahun, sehingga rata-rata suhu yang ada di daerah ini relatif konstan.

### 3) Keadaan Permukaan Bumi

Hal yang berkaitan dengan keadaan permukaan bumi ialah perbedaan warna batuan dan perbedaan sifat darat dan laut. Batuan yang berwarna cerah lebih cepat menerima panas jika dibandingkan dengan jenis batuan yang berwarna gelap. Bentuk permukaan daratan lebih cepat menerima panas jika dibandingkan dengan permukaan laut.

Pemanasan oleh bumi terjadi melalui proses sebagai berikut.

- a) **Pemanasan langsung** terjadi karena kontak langsung.
- b) **Konveksi** terjadi karena terjadi perpindahan udara.
- c) **Turbulensi** terjadi karena pergerakan udara yang tidak teratur, pada umumnya berputar-putar.
- d) **Adveksi** terjadi karena perpindahan udara ke arah horisontal atau mendatar.

Untuk mengetahui temperatur rata-rata suatu tempat digunakan rumus sebagai berikut.

$$T_x = T_o - 0,6 \times \frac{h}{100}$$

#### Keterangan:

- $T_x$  = temperatur rata-rata suatu tempat (x) yang dicari ( $^{\circ}\text{C}$ ).  
 $T_o$  = temperatur suatu tempat yang sudah diketahui ( $^{\circ}\text{C}$ ).  
 $h$  = tinggi tempat (m dpl)

**Contoh:**

Temperatur daerah Sukamakmur 20°C. Ketinggian tempatnya 700 m di atas permukaan laut. Berapakah temperatur rata-rata daerah Sukamakmur?

**Jawab:****Diketahui:**

$$T_o = 20^\circ \text{C}$$

$$h = 700 \text{ m dpl}$$

**Ditanyakan:  $T_x$ ?**

$$\begin{aligned} T_x &= 20 - 0,6 \times \\ &= 20 - (0,6 \times 7) \\ &= 20 - 4,2 \\ &= 15,8^\circ \text{C} \end{aligned}$$

## Analisis Geografi 4.1

Hitung berapa temperatur rata-rata Kota A, jika diketahui Kota A berada pada ketinggian 800 m di atas permukaan laut dengan suhu 18°C. Diskusikan dengan anggota Anda, dan laporkan hasilnya kepada guru Anda.

Di Indonesia, keadaan suhu udara relatif bervariasi. Data rata-rata suhu udara di beberapa kota di Indonesia, dapat Anda lihat pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2** Rata-Rata Suhu Udara di Beberapa Kota di Indonesia

No.	Kota	Rata-Rata Suhu ( $0^\circ \text{C}$ )
1.	Pontianak	27°C
2.	Surabaya	27°C
3.	Jakarta	26,3°C
4.	Bandung	22,0°C
5.	Makassar	25,8°C
6.	Palembang	25,9°C
7.	Banjarmasin	26,1°C

Rata-rata suhu tahunan di Indonesia sekitar 26,8°C. Dalam peta, daerah-daerah yang suhu udaranya sama dihubungkan dengan garis yang disebut *isotherm*.

### b. Tekanan Udara

**Tekanan udara** adalah berat massa udara pada suatu wilayah. Tekanan udara menunjukkan tenaga yang bekerja untuk menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Tekanan udara semakin rendah jika semakin tinggi dari permukaan laut.

Alat untuk mengukur tekanan udara disebut *barometer*. Satuan tekanan udara adalah bar. Satu bar = 1000 milibar (mb). Satu atmosfer (1 atm) sama besarnya dengan 1.013 bar atau 1013 mb. Orang yang kali pertama mengukur tekanan udara adalah **Torri Celli** (1643). Alat yang digunakannya adalah barometer raksa.

Barometer yang banyak digunakan, yaitu menggunakan kolom air raksa. Tinggi kolom air raksa menyatakan besaran tekanan udara. Barometer yang tidak menggunakan air raksa disebut *barometer aneroid*.

### Fokus

*Isotherm*

Tekanan udara

Barometer

### Teropong

Jelaskan cara kerja barometer. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas, kemudian laporkan hasilnya kepada guru.

Garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang sama tekanan udaranya disebut *isobar*. Bidang isobar ialah bidang yang tiap-tiap titiknya memiliki tekanan udara sama. Jadi perbedaan suhu akan menyebabkan perbedaan dari tekanan udara.

Daerah yang banyak menerima panas matahari, udaranya akan mengembang dan naik. Oleh karena itu, daerah tersebut bertekanan udara rendah. Di tempat lain terdapat tekanan udara tinggi sehingga terjadilah gerakan udara dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan udara rendah. Gerakan udara tersebut dinamakan angin.

## Analisis Geografi 4.2

Bentuklah kelompok terdiri atas 4-6 orang. Kunjungilah perpustakaan sekolah Anda. Carilah data dan informasi mengenai pengaruh tekanan terhadap pergerakan angin. Lakukan analisis singkat. Kemudian tulis dalam buku tugas Anda dan kumpulkan.

### c. Angin

**Angin** merupakan fenomena keseharian yang selalu dirasakan. Secara sederhana, angin diartikan sebagai massa udara yang bergerak dari suatu tempat ke tempat lain.

Dari mana dan menuju ke manakah angin itu bergerak? Tiupan angin terjadi jika di suatu daerah terdapat perbedaan tekanan udara, yaitu tekanan udara maksimum dan minimum. Angin bergerak dari daerah bertekanan udara maksimum ke minimum.

Misalnya, pada Desember, matahari sedang berada di Belahan Bumi Selatan (BBS), contohnya Benua Australia. Oleh karena pengaruh sinar matahari, udara di Benua Australia akan memuai sehingga tekanannya menjadi rendah (minimum). Adapun di Belahan Bumi Utara (BBU), Benua Asia, pada Desember sedang mengalami musim dingin sehingga tekanan udaranya tinggi (maksimum). Akibat perbedaan tekanan udara tersebut, bergeraklah massa udara (angin) dari Benua Asia ke Benua Australia.

Ada tiga hal penting yang berhubungan dengan sifat angin, yaitu kekuatan angin, arah angin, dan kecepatan angin. Kecepatan angin diukur dengan menggunakan **anemometer**. Semakin cepat angin bertiup, semakin cepat mangkuk berputar.

Dalam kehidupan sehari-hari, Anda mengenal beberapa jenis angin. Penamaan angin bergantung dari arah mana angin itu bertiup. Misalnya, jika datangnya dari arah gunung disebut angin gunung, dan jika datangnya dari arah timur disebut angin timur.

#### 1) Angin Passat (*Trade Wind*)

**Angin Passat** adalah angin yang bertiup tetap sepanjang tahun dari daerah subtropik menuju ke daerah ekuator (khatulistiwa). Angin ini berasal dari daerah maksimum subtropik menuju ke daerah minimum ekuator. Sesuai dengan hukum **Buys Ballot** yaitu karena pengaruh gaya *Coriolis* (rotasi bumi), angin di belahan bumi utara berbelok ke arah kanan dan di belahan bumi selatan bergerak ke arah kiri. Angin Passat yang datangnya dari arah timur laut (di daerah iklim tropika di belahan bumi utara) disebut angin Passat Timur. Adapun Angin Passat yang bertiup dari arah tenggara disebut Angin Passat Tenggara.

Di sekitar khatulistiwa, kedua angin passat ini bertemu. Oleh karena temperatur di daerah tropis selalu tinggi, maka massa udara tersebut dipaksa naik secara vertikal (*konveksi*). Daerah pertemuan kedua Angin



Sumber: *First Starts; Wind*, 1992

**Gambar 4.5**

Anemometer dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan angin.

### Fokus

Anemometer  
Buys Ballot  
*Coriolis*  
Daerah Konvergensi Antar Tropik (DKAT)  
*Roaring Forties*



Passat tersebut dinamakan daerah teduh khatulistiwa (*doldrums*) atau daerah tidak ada angin. Daerah ini disebut juga sebagai Daerah Konvergensi Antar Tropik (DKAT) yaitu daerah yang merupakan zona dengan suhu udara tertinggi. Oleh karena suhu yang tinggi tersebut, maka disebut juga *ekuator thermal*. Suhu yang tinggi tersebut mengakibatkan tekanan udara menjadi rendah.

## 2) Angin Anti-Passat

Udara di atas daerah ekuator yang mengalir ke daerah kutub dan turun di daerah maksimum subtropik merupakan Angin Anti-Passat. Di belahan bumi utara disebut Angin Anti-Passat Barat Daya dan di belahan bumi selatan disebut Angin Anti-Passat Barat Laut.

Pada daerah sekitar lintang  $20^{\circ}$ – $30^{\circ}$  LU dan LS, Angin Anti-Passat kembali turun secara vertikal sebagai angin yang kering. Angin kering ini menyerap uap air di udara dan permukaan daratan. Akibatnya, terbentuk gurun di muka bumi, misalnya gurun di Saudi Arabia, Gurun Sahara (Afrika), dan gurun di Australia.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

**Gambar 4.6** □

Gurun Sahara salah satu bentang alam yang terbentuk akibat adanya angin Anti-Passat yang bersifat kering.

## 3) Angin Barat (*Westerlies*)

Angin Barat adalah angin yang selalu berembus dari arah barat sepanjang tahun pada daerah garis lintang  $35^{\circ}$ LU– $60^{\circ}$ LU dan  $35^{\circ}$ LS– $60^{\circ}$ LS. Angin barat yang lebih stabil dan teratur adalah di daerah  $40^{\circ}$ LS– $60^{\circ}$ LS, karena daerah ini letaknya lebih luas sehingga udaranya relatif merata. Pengaruh Angin Barat di belahan bumi utara tidak begitu terasa karena hambatan dari benua. Di belahan bumi Selatan pengaruh Angin Barat ini sangat besar, terutama pada daerah  $60^{\circ}$  LS. Di sini bertiup Angin Barat yang sangat kencang dan oleh pelaut-pelaut disebut *roaring forties*.

## 4) Angin Timur Kutub (*Polar Easterlies*)

Di daerah Kutub Utara dan Kutub Selatan bumi terdapat daerah dengan tekanan udara maksimum. Kemudian dari daerah ini mengalirlah angin ke daerah minimum subpolar ( $60^{\circ}$  LU/LS). Angin ini disebut angin Timur. Angin Timur bersifat dingin karena berasal dari daerah kutub.

## 5) Angin Muson (*Monsoon*)

Angin Muson adalah angin yang berganti arah secara berlawanan setiap setengah tahun. Umumnya pada setengah tahun pertama bertiup angin darat yang kering dan setengah tahun berikutnya bertiup angin laut yang basah.

### Horison

Angin pasat adalah angin yang berembus dari zona tropis yang bertekanan tinggi menuju daerah ekuator yang bertekanan rendah.

*Trade wind is wind which blow from the tropical high-pressure zones to the equatorial low -pressure zones.*

## Fokus

- Angin Muson Barat
- Angin Muson Timur
- Depresi
- Kompresi

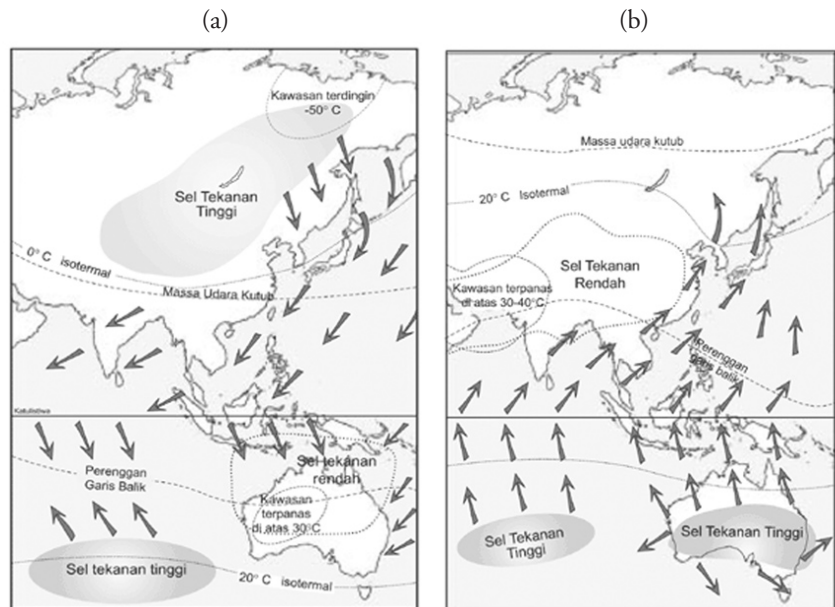
Pada April–Oktober di Asia mengalami tekanan udara minimum sedangkan di Afrika Selatan dan Australia mengalami tekanan udara maksimum. Pada saat itu mengalir angin musim dari Afrika bagian selatan dan Australia menuju ke Asia.

Bagi kawasan Indonesia angin tersebut merupakan angin musim tenggara atau timur yang tidak membawa hujan, karena tidak melewati lautan yang luas. Akan tetapi untuk daerah bagian selatan yaitu Pulau Seram dan Pantai Timur Sulawesi Selatan pada saat itu turun hujan. Hanya saja persebarannya tidak merata di setiap wilayah. Semakin ke timur curah hujan semakin berkurang karena kandungan uap airnya semakin sedikit. Angin musim ini diberi nama angin Muson Barat.

Pada Oktober–April matahari terdapat di belahan bumi selatan. Di Afrika Selatan dan Australia mengalami tekanan udara minimum, sedangkan di Asia mengalami tekanan udara maksimum.

Angin berembus dari Asia ke Afrika Selatan dan Australia. Angin itu merupakan angin yang banyak membawa uap air dari Samudera Pasifik sehingga bagi Indonesia saat itu turun hujan. Oleh karena tidak melewati lautan yang luas maka angin ini tidak banyak mengandung uap air. Oleh karena itu pada umumnya di Indonesia terjadi musim kemarau, kecuali pantai barat Sumatra, Sulawesi Tenggara, dan pantai Selatan Papua. Angin musim ini diberi nama angin Muson Timur.

**Peta 4.1**  
(a) Angin Muson Barat, dan  
(b) Angin Muson Timur



Sumber: [www.telapak.org](http://www.telapak.org)

Antara kedua musim tersebut ada musim yang disebut musim **pancaroba**. Adapun ciri-ciri musim pancaroba, yaitu udara terasa panas, arah angin tidak teratur, dan terjadi hujan secara tiba-tiba dalam waktu singkat, serta turun hujan dengan lebat.

## 6) Angin Lokal

Di samping angin musim, di Indonesia juga terdapat angin lokal (setempat), yaitu sebagai berikut.

### a) Angin Darat dan Angin Laut

Angin darat dan angin laut merupakan jenis angin yang biasa dirasakan dalam kehidupan sehari-hari, terutama penduduk yang menetap di daerah pesisir. **Angin darat** bertiup dari daratan menuju laut, sedangkan **angin laut** bergerak dari laut menuju darat.

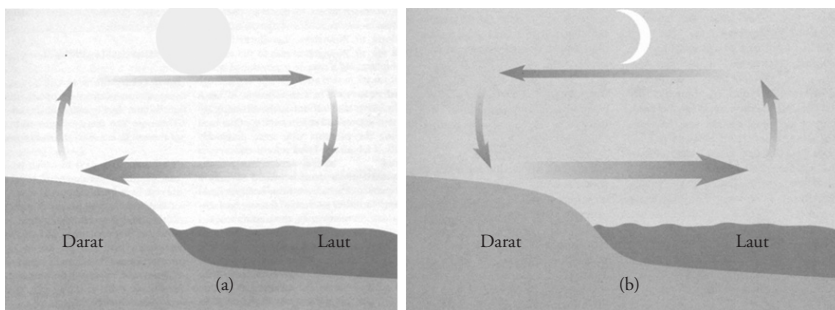
## Teropong

Carilah sumber dan referensi mengenai keberadaan musim pancaroba. Bagaimana pengaruhnya terhadap kehidupan di muka bumi. Lakukan analisis singkat dan tulis dalam buku tugas Anda. Kemudian kumpulkan.

Dilihat dari sifat benda, daratan itu merupakan benda padat, sedangkan lautan merupakan benda cair. Anda mungkin telah mengetahui bahwa daratan sebagai benda padat akan mudah menyerap panas sinar matahari dan lebih cepat melepaskan panas. Oleh karena itu, pada malam hari, daratan lebih cepat dingin daripada laut. Oleh karena suhu di daratan pada malam hari lebih rendah, menyebabkan tekanan udara di daratan tinggi (maksimum), sedangkan tekanan udara di lautan rendah.

Sesuai dengan hukum **Buys Ballot**, udara akan bergerak dari daerah bertekanan udara maksimum ke daerah minimum. Jadi pada malam hari bertiuplah angin dari darat menuju laut. Itulah yang dinamakan angin darat. Angin darat dimanfaatkan oleh para nelayan tradisional untuk pergi melaut pada malam hari.

Pada siang hari, daratan lebih cepat menerima panas dan lautan relatif lebih lambat. Hal tersebut menyebabkan daratan merupakan pusat tekanan rendah (minimum) dan lautan merupakan pusat tekanan tinggi (maksimum). Oleh karena itu, pada siang hari berembuslah angin dari laut menuju darat. Itulah yang dinamakan angin laut.



Sumber: *First Starts; Wind*, 1992

#### b) Angin Gunung dan Angin Lembah

**Angin gunung** merupakan jenis angin yang bergerak dari gunung menuju lembah, dan sebaliknya angin lembah bertiup dari lembah menuju gunung. Proses terjadinya angin gunung dan angin lembah tidak jauh berbeda dengan angin darat dan angin laut.

Pada pagi hari sampai kira-kira pukul 14.00, gunung atau pegunungan lebih cepat menerima panas matahari jika dibandingkan dengan lembah. Oleh karena itu, pada siang hari suhu udara di gunung atau pegunungan lebih tinggi jika dibandingkan dengan lembah. Hal ini menyebabkan tekanan udara di gunung atau pegunungan relatif lebih rendah (minimum), sedangkan tekanan udara di lembah lebih tinggi sehingga berembuslah angin dari lembah menuju gunung. Itulah yang dinamakan angin lembah. Jadi, angin lembah terjadi pada pagi hari sampai menjelang sore hari.

Pada sore hari dan malam hari, terjadi kondisi yang sebaliknya. Di wilayah lembah, suhu udaranya masih relatif tinggi dibandingkan gunung atau pegunungan. Hal ini menyebabkan tekanan udara di lembah lebih rendah (minimum). Akibatnya, berembuslah angin arah gunung menuju lembah. Itulah yang dinamakan angin gunung. Suasana kedua angin ini akan sangat terasa jika Anda berada di wilayah kaki gunung atau pegunungan.

#### c) Angin Jatuh

Angin jatuh disebut juga angin fohn. **Fohn** adalah angin jatuh atau turun yang kering dan panas. Angin sejenis ini pada awalnya diketahui di lereng pegunungan Alpina Utara. Angin sejenis ini pada daerah tersebut

## Browsing

Anda dapat memperoleh informasi lebih lanjut mengenai jenis-jenis angin melalui internet di situs [www.e-dukasi.net](http://www.e-dukasi.net).

**Gambar 4.7**

- (a) Angin laut bergerak dari laut menuju darat
- (b) Angin darat bertiup dari daratan menuju laut.

## Teropong

Buatlah kelompok yang terdiri atas 5-6 orang. Kemudian, diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda mengenai faktor-faktor yang menyebabkan angin *fohn* bersifat kering. Setelah itu, presentasikan hasilnya di depan kelas.

dinamakan angin fohn yaitu angin kering yang bergerak menuruni lereng pegunungan. Dilihat dari proses terjadinya, angin jatuh sebenarnya hampir sama dengan angin gunung. Faktor yang membedakan antara angin jatuh dan angin gunung terletak pada sifat-sifatnya.

Sebagian besar angin jatuh bersifat kering dan panas. Hal ini terjadi jika angin jatuh bertiup dari daerah yang memiliki temperatur lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang didatangi. Contoh angin jatuh yang terdapat di Indonesia, antara lain Angin *Wambraw* (Biak), *Bahorok* (Deli), *Kumbang* (Cirebon), *Gending* (Pasuruan), dan *Brubu* (Makassar).

Angin ini juga dapat bersifat kering dan dingin jika angin bergerak dari puncak pegunungan yang tinggi, misalnya Angin *Mistral* di pantai selatan Prancis, Angin *Bora* di pantai Samudra Atlantik, dan Angin *Scirocco* di pantai Laut Adriatik.

## Fokus

- *Hygrometer*
- *Psychrometer*
- *Isohyet*
- Kondensasi
- *Rain gauge*

### d. Kelembapan Udara

**Kelembapan udara** dinamakan juga kelengasan udara, yaitu kandungan uap air dalam udara. Uap air yang berada di udara berasal dari hasil penguapan air di permukaan bumi, air tanah, atau air yang berasal dari penguapan tumbuh-tumbuhan. Semakin tinggi suhu udara, semakin banyak uap air yang dapat dikandungnya. Hal ini berarti semakin lembaplah udara tersebut. Alat untuk mengukur kelembapan udara dinamakan *hygrometer* atau *psychrometer*.

Kelembapan udara dapat dibedakan kedalam kelembapan udara spesifik, absolut, dan relatif.

- 1) **Kelembapan spesifik** adalah perbandingan kandungan uap air dalam tiap unit berat udara. Pada umumnya, dinyatakan dalam satuan berat (gram/kg). Misalnya, dalam 1 kg udara terdapat 60 gram uap air. Hal tersebut berarti kelembapan spesifiknya 60 gram/kg.
- 2) **Kelembapan absolut** adalah perbandingan kandungan uap air dalam setiap volume udara. Pada umumnya, dinyatakan dalam satuan berat gram/liter atau gram/meter<sup>3</sup>. Misalnya, dalam satu liter udara terdapat uap air sebanyak 30 gram. Jadi, kelembapan absolutnya adalah 30 gram/liter.
- 3) **Kelembapan relatif** adalah perbandingan antara jumlah uap air yang ada secara nyata (aktual) dan jumlah uap air maksimum yang mampu ditampung oleh setiap unit volume udara dalam suhu yang sama. Selain itu, kelembapan relatif dapat diartikan perbandingan antara tekanan uap yang ada secara nyata/aktual dengan tekanan uap air maksimum pada suhu udara yang sama.

Berikut formulasi perhitungan kelembapan relatif.

$$Q = \frac{\text{Tekanan uap air nyata}}{\text{Tekanan uap air maksimum}} \times 100 \%$$

#### Contoh :

Dalam 1 m<sup>3</sup> udara yang suhunya 20° C terdapat 14 gram uap air (basah absolut = 14 gram), sedangkan uap air maksimum yang dapat dikandungnya pada suhu 20° C = 20 gram.

Jadi, kelembapan relatif udara itu =  $\frac{14}{20} \times 100\% = 70\%$

## Analisis Geografi 4.3

Bentuklah kelompok terdiri atas 4-6 orang. Diskusikanlah mengenai tugas berikut. Dalam  $1 \text{ m}^3$  udara yang suhunya  $22,5^\circ\text{C}$  terdapat 20 gram uap air (basah absolut = 20 gram), sedangkan uap air maksimum yang dapat dikandungnya pada suhu  $22,5^\circ\text{C}$  = 25 gram. Hitunglah:

1. Kelembapan relatifnya
2. Lakukan analisis berdasarkan hasil perhitungan yang didapatkan.
3. Kumpulkan pada guru Anda.

### e. Curah Hujan

**Hujan** ialah peristiwa sampainya air dalam bentuk cair maupun padat yang dicurahkan dari atmosfer ke permukaan bumi. Garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang memiliki curah hujan yang sama disebut *isohyet*.

Secara sederhana, proses hujan berasal dari penguapan air laut dan permukaan akibat penyinaran matahari. Kemudian, mengalami pengembunan (*kondensasi*) membentuk titik air yang berkumpul menjadi awan. Jika titik-titik air sudah berat, turunlah dalam bentuk hujan.

Curah hujan diukur dengan menggunakan *rain gauge* (*fluviometer*). Air hujan ditampung pada suatu wadah. Pada sore hari, air dalam wadah tersebut dituangkan ke dalam tabung pengukur yang ditandai dengan skala milimeter. Tiap hari air yang terkumpul dimasukkan ke tabung ukuran. Dari tabung tersebut dapat dilihat banyaknya curah hujan harian. Curah hujan diukur dalam skala harian, bulanan, dan tahunan.

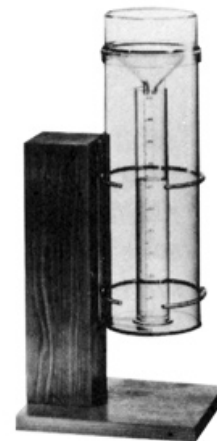
Berikut ini adalah beberapa klasifikasi hujan, antara lain sebagai berikut.

#### 1) Berdasarkan Ukuran Butirnya

- a) Hujan gerimis (*drizzle*), diameter butirannya kurang dari 0,5 mm.
- b) Hujan salju (*snow*), terdiri atas kristal-kristal es yang temperatur udaranya berada di bawah titik beku.
- c) Hujan batu es, merupakan curahan batu es yang turun di dalam cuaca panas dari awan yang temperaturnya di bawah titik beku.
- d) hujan deras (*rain*), yaitu curahan air yang turun dari awan yang temperaturnya di atas titik beku dan diameter butirannya kurang lebih 7 mm.

#### 2) Berdasarkan Proses Terjadinya

- a) Hujan *zenithal*, terjadi karena massa udara yang banyak mengandung uap air naik secara vertikal. Massa udara tersebut terus mengalami penurunan suhu, pada akhirnya terjadilah pengembunan (*kondensasi*) dan membentuk awan konveksi. Awan tersebut turun menjadi hujan, dan hujan tersebut adalah hujan zenithal (*konveksi*). Disebut juga hujan zenithal karena pada umumnya hujan terjadi pada waktu matahari melalui zenit daerah itu. Semua tempat di daerah tropis mendapat dua kali hujan zenithal dalam satu tahun.
- b) Hujan *frontal*, terjadi di daerah pertemuan antara massa udara panas dan massa udara dingin. Massa udara panas yang kurang padat akan naik ke atas massa udara dingin yang lebih padat. Sepanjang bidang miring ini disebut daerah *front*. Hujan terjadi di daerah front karena massa udara panas yang lembap bertemu dengan massa udara dingin sehingga terjadi kondensasi. Kemudian, terbentuklah awan pada akhirnya turun hujan.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

**Gambar 4.8** □

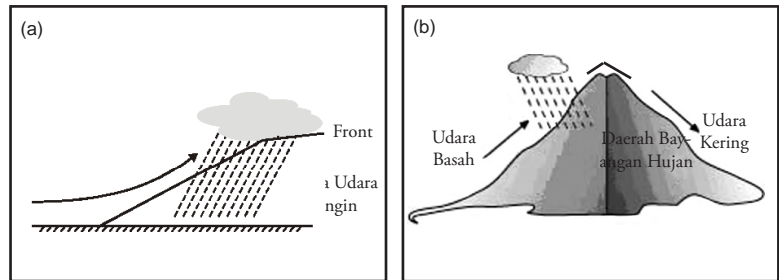
Curah hujan dapat diukur dengan menggunakan tabung dan gelas pengukur yang dapat menampung air hujan.



- c) Hujan *orografis*, terjadi karena massa udara yang mengandung uap air dipaksa bergerak menaiki lereng gunung atau pegunungan. Oleh karena itu, massa udara tersebut terus mengalami penurunan suhu sehingga mengalami kondensasi menjadi titik-titik air. Akhirnya, titik-titik air turun di sekitar lereng pegunungan. Fenomena itulah yang dinamakan hujan orografis.

**Gambar 4.9**

Proses terjadinya:  
(a) hujan frontal  
(b) hujan orografis



Sumber: Dokumentasi Penerbit, 2006

## Teropong

Carilah referensi, artikel mengenai jenis-jenis awan yang terdapat di atmosfer. Buatlah klipang dari data dan informasi gambar yang didapatkan. Kerjakan tugas tersebut lalu kumpulkan pada guru Anda.

## f. Awan

**Awan** ialah kumpulan titik-titik air/kristal es di dalam udara yang terjadi karena adanya kondensasi/sublimasi dari uap air yang terdapat dalam udara. Awan yang menempel di permukaan bumi disebut kabut. Jenis-jenis awan antara lain sebagai berikut.

### 1) Berdasarkan Morfologinya (Bentuknya)

- Awan *Commulus*, yaitu awan yang bentuknya bergumpal-gumpal (bundar-bundar) dan bagian dasarnya horizontal.
- Awan *Stratus*, yaitu awan yang tipis dan tersebar luas sehingga dapat menutupi langit secara merata. Dalam arti khusus awan stratus adalah kelompok awan yang rendah dan luas.
- Awan *Cirrus*, yaitu awan yang berdiri sendiri halus dan berserat, berbentuk seperti bulu burung. Sering terdapat kristal es tetapi tidak menyebabkan turunnya hujan.

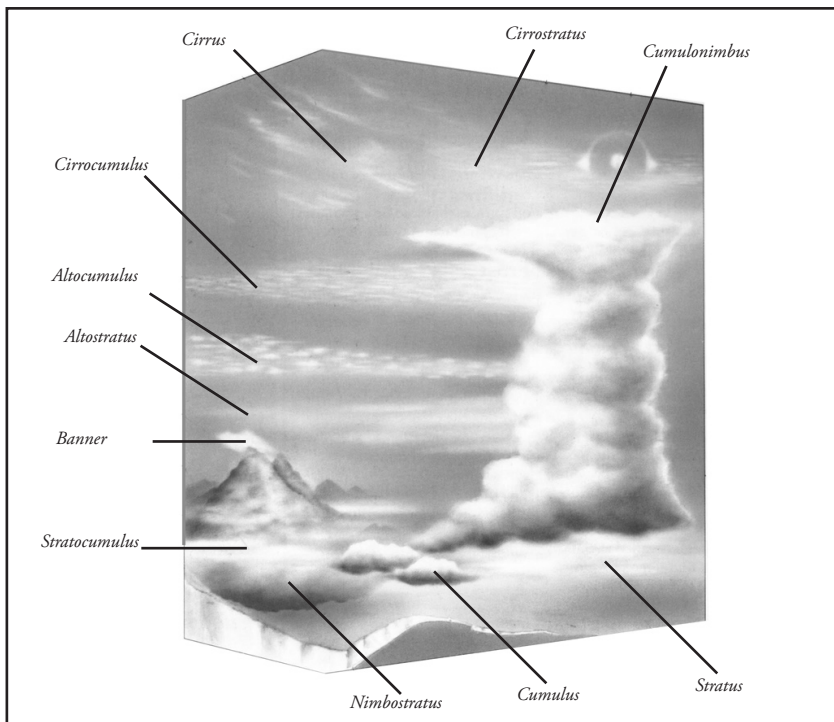
### 2) Berdasarkan Ketinggiannya

- Awan Tinggi** (lebih dari 6000 m–9000 m), karena tingginya awan ini selalu berupa kristal-kristal es.
  - Cirrus* (Ci) : awan tipis seperti bulu burung
  - Cirrostratus* (Ci-St) : awan putih merata seperti tabir
  - Cirrocummulus* (Ci-Cu) : seperti sisik ikan
- Awan Sedang** (2000 m–6000 m).
  - Altoaccumulus* (A-Cu) : awan bergumpal-gumpal tebal
  - Altostratus* (A-St) : awan berlapis-lapis tebal
- Awan Rendah** (di bawah 200 m).
  - Stratocummulus* (St-Cu) : awan yang tebal, luas, dan bergumpal-gumpal
  - Stratus* (St) : awan merata rendah dan berlapis-lapis
  - Nimbostratus* (No-St) : lapisan awan yang luas, sebagian telah merupakan hujan
- Awan yang terjadi karena udara naik**, terdapat pada ketinggian 500 m–1500 m.
  - Cummulus* (Cu) : awan bergumpal-gumpal, dasarnya rata

## Fokus

Drizzle  
Snow  
Hujan *zenithal*  
Hujan *frontal*  
Hujan *orografis*

- (2) *Cumulonimbus* (Cu-Ni) : awan yang bergumpal-gumpal, luas, dan sebagian telah merupakan hujan, serta sering terjadi angin ribut



Sumber: Concise Encyclopedia; Earth, 1998

**Gambar 4.10** □

Jenis-jenis awan yang terdapat di alam semesta.

## D. Klasifikasi Iklim

Terjadinya kondisi iklim yang bervariasi di muka bumi, disebabkan rotasi dan revolusi bumi, serta adanya perbedaan garis lintang dari setiap region di dunia. Beberapa macam iklim, antara lain sebagai berikut.

### 1. Iklim Matahari

Klasifikasi iklim matahari didasarkan pada banyak sedikitnya intensitas sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi. Tempat-tempat yang lintangnya tinggi lebih sedikit daripada tempat-tempat yang lintangnya rendah.

Berdasarkan iklim matahari, bumi dibagi menjadi lima daerah iklim, yaitu sebagai berikut.

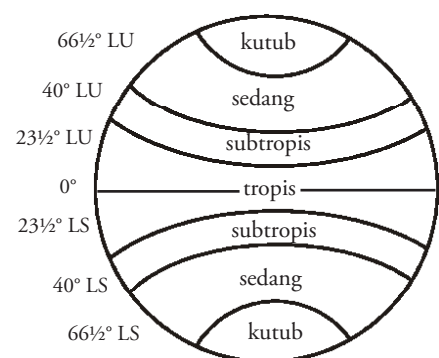
- Daerah Iklim Tropis :  $0^{\circ} - 23,5^{\circ}$  LU/LS
- Daerah Iklim Subtropis :  $23,5^{\circ} - 40^{\circ}$  LU/LS
- Daerah Iklim Sedang :  $40^{\circ} - 66,5^{\circ}$  LU/LS
- Daerah Iklim Dingin :  $66,5^{\circ} - 90^{\circ}$  LU/LS

### 2. Iklim Koppen

**Koppen** membuat klasifikasi iklim berdasarkan data temperatur udara dan endapan yang dihubungkan dengan kelompok-kelompok tanaman. Iklim ini paling banyak dipergunakan orang. Klasifikasinya berdasarkan curah hujan dan temperatur. Koppen membagi iklim dalam lima daerah iklim dan dinyatakan dengan simbol huruf.

- Iklim A** - Iklim Hujan Tropis (*Tropical Climate*)

Ciri-cirinya temperatur bulan terdingin tidak kurang dari  $18^{\circ}$  C, curah hujan tahunan tinggi, rata-rata lebih dari 70 cm/tahun. Jenis vegetasi beraneka ragam.



Sumber: Dokumentasi Penerbit

**Gambar 4.11** □

Pembagian iklim matahari didasarkan pada intensitas cahaya matahari.

## Fokus

- *Tropical Climate*
- *Dry Climate*
- *Warm Climate*
- *Snow Climate*
- *Ice Climate*

- Iklim B** - Iklim Kering/Gurun (*Dry Climate*)  
Ciri-cirinya terdapat di daerah gurun atau semiarid (steppa), curah hujan terendah 25,5 mm/tahun. Tingkat penguapan tinggi.
- Iklim C** - Iklim Sedang (*Warm Temperate Climate*)  
Temperatur bulan terdingin berkisar 18° C sampai -3° C.
- Iklim D** - Iklim Salju atau Mikrothermal (*Snow Climate*)  
Suhu rata-rata bulan terpanas lebih dari 10° C, sedangkan suhu rata-rata bulan terdingin -3° C.
- Iklim E** - Iklim Kutub (*Ice Climate*)  
Terdapat di daerah Arctic dan Antartika. Suhu tidak pernah lebih dari 10° C. Tidak memiliki musim panas yang benar-benar panas.

 **Gambar 4.12**

Puncak pegunungan Jaya Wijaya yang tertutup salju abadi termasuk ke dalam tipe iklim E (kutub).



Sumber: Irian Jaya, 1990

Berdasarkan klasifikasi Koppen, sebagian besar wilayah Indonesia beriklim A, di daerah pegunungan beriklim C, dan di Puncak Jaya Wijaya beriklim E. Tipe iklim A dibagi menjadi tiga sub tipe yang ditandai dengan huruf kecil yaitu f, w, dan m sehingga terbentuk tipe iklim Af (iklim tropik basah), Aw (iklim basah tropik), dan Am (iklim basah tropik dengan musim kering yang singkat). Rincian pembagian iklim Koppen secara mendalam adalah sebagai berikut.

- Af = iklim hujan tropik
- Aw = iklim sabana tropik
- Bs = iklim stepa
- Bw = iklim gurun
- Cf = iklim hujan sedang, panas tanpa musim kering
- Cw = iklim hujan sedang, panas dengan musim dingin kering
- Cs = iklim hujan sedang, panas dengan musim panas yang kering
- Df = iklim hujan salju tanpa musim kering
- Dw = iklim hujan salju dengan musim dingin yang kering
- Et = iklim tundra
- Ef = iklim salju

## Teropong

Menurut klasifikasi Koppen wilayah Indonesia sebagian besar beriklim A. Bagaimana pengaruhnya terhadap kondisi masyarakat ditinjau dari berbagai aspek. Lakukan analisis berdasarkan referensi yang mendukung. Kerjakan pada buku tugas. Kumpulkan pada guru Anda.

## 3. Iklim Schmidt – Fergusson

Cara perhitungan pembagian iklim menurut Schmidt-Ferguson berdasarkan perhitungan jumlah bulan-bulan terkering dan bulan-bulan basah setiap tahun kemudian dirata-ratakan. Untuk menentukan bulan basah dan bulan kering dengan menggunakan metode *Mohr*. Menurut *Mohr* suatu bulan dikatakan:

- bulan kering, yaitu bulan-bulan yang curah hujannya kurang dari 60 mm;
- bulan basah, yaitu bulan-bulan yang curah hujannya lebih dari 100 mm;
- bulan lembap, yaitu bulan-bulan yang curah hujannya antara 60–100 mm.

Penentuan iklim Schmidt-Fergusson dapat ditentukan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Q = \frac{\text{Rata-Rata Bulan Kering}}{\text{Rata-Rata Bulan Basah}} \times 100 \%$$

Makin besar nilai Q, berarti iklimnya semakin kering dan semakin kecil nilai Q, iklim semakin basah. **Schmidt** dan **Fergusson** menggolongkan tipe-tipe iklim sebagai berikut. Perhatikan Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Tipe Iklim Menurut Schmidt-Fergusson

Tipe Iklim	Besarnya Nilai
Tipe Iklim A	$0 < Q < 14,3$
Tipe Iklim B	$14,3 < Q < 83,33$
Tipe Iklim C	$33,3 < Q < 60$
Tipe Iklim D	$60 < Q < 100$
Tipe Iklim E	$100 < Q < 167$
Tipe Iklim F	$167 < Q < 300$
Tipe Iklim G	$300 < Q < 700$
Tipe Iklim H	$700 < Q$

#### 4. Iklim Oldeman

Seperti halnya metode Schmidt-Ferguson, metode **Oldeman** (1975) hanya menggunakan unsur curah hujan sebagai dasar dari klasifikasi iklim. Bulan basah dan bulan kering secara berturut-turut dihubungkan dengan pertanian untuk daerah-daerah tertentu. Oleh karenanya penggolongan iklimnya dikenal dengan sebutan **zona agroklimat** (*agro-climatic classification*). Misalnya, jumlah curah hujan sebesar 200 mm setiap bulan dipandang cukup untuk membudidayakan padi sawah. Untuk sebagian besar palawija, jumlah curah hujan minimal yang diperlukan adalah 100 mm tiap bulan. Musim hujan selama 5 bulan dianggap cukup untuk membudidayakan padi sawah selama satu musim.

Dalam metode ini, bulan basah didefinisikan sebagai bulan yang memiliki jumlah curah hujan sekurang-kurangnya 200 mm. Meskipun lamanya periode pertumbuhan padi terutama ditentukan oleh jenis padi yang digunakan, periode 5 bulan basah berurutan dalam satu tahun dipandang optimal untuk satu kali tanam. Jika lebih dari 9 bulan basah, petani dapat menanam padi sebanyak 2 kali masa tanam. Jika kurang dari 3 bulan basah berurutan, petani tidak dapat membudidayakan padi tanpa adanya irigasi tambahan.

Berikut ini adalah tipe-tipe iklim menurut **Oldeman**.

Iklim A : Jika terdapat lebih dari 9 bulan basah berurutan.

Iklim B : Jika terdapat 7–9 bulan basah berurutan.

Iklim C : Jika terdapat 5–6 bulan basah berurutan.

#### Fokus

- Metode *mohr*
- *Agro climatic classification*
- Bulan kering
- Bulan basah

#### Teropong

Jelaskan perbedaan antara klasifikasi iklim **Schmidt Fergusson** dengan iklim **Oldeman** dalam penentuan bulan kering, bulan basah, dan bulan lembap. Kerjakan dalam buku tugas Anda, setelah itu laporkan hasilnya kepada guru untuk mendapatkan penilaian.

Iklim D : Jika terdapat 3–4 bulan basah berurutan.

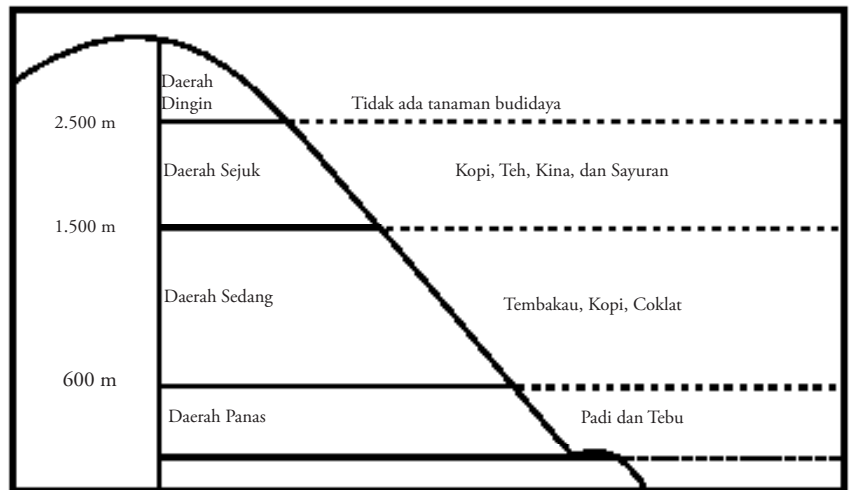
Iklim E : Jika terdapat kurang dari 3 bulan basah berurutan.

Bulan basah, lembap, dan kering yang digunakan Oldeman adalah sebagai berikut.

- Bulan basah** jika curah hujan lebih dari 200 mm.
- Bulan lembap** jika curah hujannya berkisar antara 100 - 200 mm.
- Bulan kering** jika curah hujannya kurang dari 100 mm.

## 5. Iklim F. Junghuhn

Junghuhn mengklasifikasi daerah iklim di Pulau Jawa secara vertikal sesuai dengan kehidupan tumbuh-tumbuhan, seperti yang terlihat pada gambar.



Sumber: Dokumentasi Penerbit

**Gambar 4.13**

Pembagian iklim menurut F. Junghuhn. Berdasarkan pada faktor ketinggian tempat dan jenis vegetasi.

## Profil



W.F Junghuhn tokoh yang melakukan penelitian keadaan alam Indonesia terutama kondisi iklimnya. Beliau banyak melakukan penelitian dan menghasilkan teori-teori dan sampai saat ini masih digunakan.

Pembagian daerah iklim tersebut adalah sebagai berikut.

- Daerah Panas/Tropis**  
Tinggi tempat : 0–600 m di atas permukaan laut.  
Suhu : 22° C–26,3° C.  
Tanaman : padi, jagung, kopi, tembakau, tebu, karet, kelapa.
- Daerah Sedang**  
Tinggi tempat : 600 m–1500 m di atas permukaan laut.  
Suhu : 17,1° C–22° C  
Tanaman : padi, tembakau, teh, kopi, kina, sayur-sayuran.
- Daerah Sejuk**  
Tinggi tempat : 1500–2500 m di atas permukaan laut.  
Suhu : 11,1° C–17,1° C  
Tanaman : kopi, teh, kina, sayur-sayuran.
- Daerah Dingin**  
Tinggi tempat : lebih dari 2500 m di atas permukaan laut.  
Suhu : 6,2° C–11,1° C  
Tanaman : Tidak ada tanaman budidaya.

## Analisis Geografi 4.4

Jelaskan perbedaan mendasar antara pembagian iklim di suatu wilayah menurut Schmidt Ferguson, F. Junghuhn, dan Oldeman. Kerjakan dalam buku tugas, setelah itu kumpulkan hasilnya kepada guru Anda untuk mendapatkan penilaian.

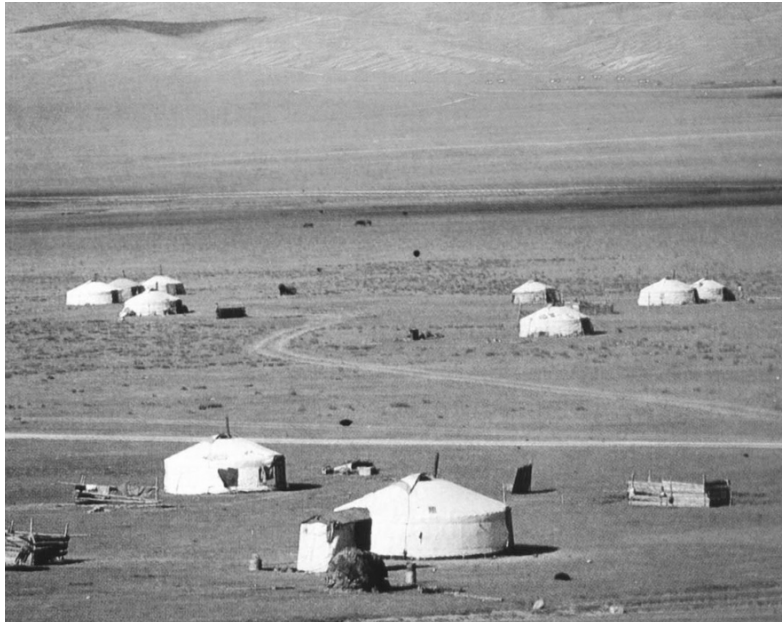


## E. Jenis-Jenis Vegetasi Alam Menurut Iklim

### 1. Padang Rumput

**Padang rumput** adalah suatu wilayah yang tumbuhannya didominasi vegetasi rerumputan dengan karakteristik wilayah sebagai berikut.

- Terletak di daerah tropis sampai subtropis.
- Curah hujan berkisar antara 25 cm–50 cm per tahun.
- Terdapat di daerah basah, seperti Amerika Utara dan India.



Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar, 1995

**Gambar 4.14** □

Padang rumput salah satu bentang alam yang banyak terdapat di daerah tropis dan subtropis.

### 2. Gurun

**Gurun** merupakan daerah tandus di permukaan bumi yang berbatasan dengan padang rumput dan semakin menjauh dari padang rumput kondisinya semakin gersang. Ciri-ciri gurun, antara lain sebagai berikut.

- Curah hujan rendah (kurang dari 25 cm per tahun).
- Hujan turun tidak teratur dan tidak pernah lebat.
- Matahari sangat terik (pada musim panas suhu mencapai  $\pm 40^{\circ}\text{C}$ ).
- Amplitudo suhu harian yang terjadi sangat besar.

### 3. Tundra

**Tundra** adalah daerah dingin (beku), dengan ciri-ciri sebagai berikut.

- Terletak hanya di daerah kutub utara.
- Memiliki iklim kutub.
- Pohon relatif pendek, seperti semak dan lumut.
- Masa pertumbuhan vegetasi sangat pendek.

### 4. Hutan Basah

Hutan basah terdapat di daerah tropis dan subtropis. Hutan ini sepanjang tahun selalu mendapatkan air dan memiliki spesies pepohonan yang beragam. Ciri-cirinya sebagai berikut.

- Masa pertumbuhannya lama.
- Jenis tumbuhannya bervariasi.
- Ketinggian vegetasi 20 m sampai 40 m.
- Berdaun lebar.
- Hutan memiliki kelembapan tinggi.
- Jenis pohon sulur sampai kayu keras.

#### Fokus

- Padang rumput
- Gurun
- Tundra
- Hutan basah
- Hutan gugur

## 5. Hutan Gugur

Hutan ini selain didominasi padang rumput, juga memiliki tumbuhan yang daunnya gugur pada musim gugur. Hutan gugur memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Curah hujan merata sepanjang tahun.
- Curah hujan antara 75 cm–100 cm per tahun.
- Terdapat di daerah yang memiliki empat musim.
- Kondisi vegetasi tidak terlalu rapat.
- Ketinggian tumbuhan 10 m–20 m.
- Jumlah spesiesnya sedikit.

 **Gambar 4.15**

Ciri-ciri hutan gugur salah satunya kerapatan pohonnya tidak terlalu rapat.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

## 6 Taiga

**Taiga** adalah hutan yang didominasi oleh jenis tanaman berdaun jarum (*conifer*).

## F. Perubahan Iklim Global

Kondisi iklim di dunia selalu berubah, baik menurut ruang maupun waktu. Perubahan iklim ini dapat dibedakan berdasarkan wilayahnya (ruang), yaitu perubahan iklim secara lokal dan global. Berdasarkan waktu, iklim dapat berubah dalam bentuk siklus, baik secara harian, musiman, tahunan, maupun puluhan tahun. Perubahan iklim adalah suatu perubahan unsur-unsur iklim yang memiliki kecenderungan naik atau turun secara nyata.

### 1. Faktor Penyebab Perubahan Iklim Global

Perubahan iklim secara global disebabkan oleh karena meningkatnya konsentrasi gas di atmosfer. Hal ini terjadi sejak revolusi industri yang membangun sumber energi yang berasal dari batu bara, minyak bumi, dan gas, yang membuang limbah gas di atmosfer, seperti Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), Metana ( $\text{CH}_4$ ), dan Nitrous oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Matahari yang menyinari bumi juga menghasilkan radiasi panas yang ditangkap oleh atmosfer sehingga udara bersuhu nyaman bagi kehidupan manusia. Jika kemudian atmosfer bumi dijejali gas, terjadilah **efek selimut** seperti yang terjadi pada rumah kaca, yakni radiasi panas bumi yang lepas ke udara ditahan oleh **selimut gas** sehingga suhu mengalami kenaikan dan menjadi panas. Semakin banyak gas dilepas ke udara, semakin tebal selimut bumi, semakin panas pula suhu bumi.

Aktivitas manusia dapat memengaruhi terjadinya gangguan dan perubahan iklim secara global, antara lain sebagai berikut.

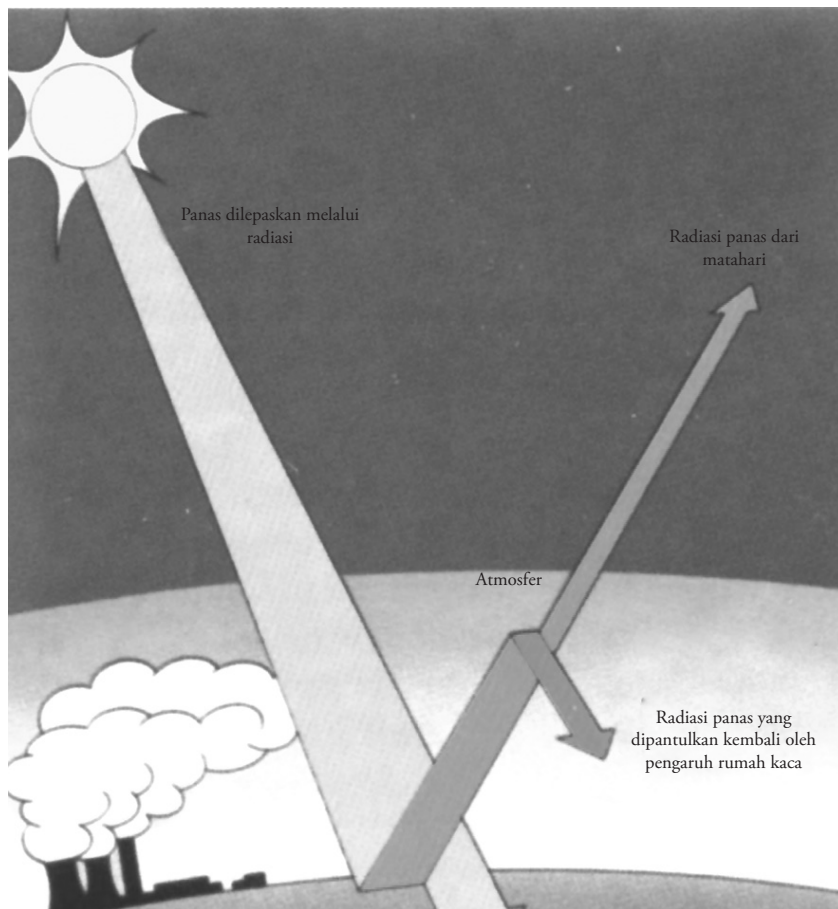
### Fokus

- *Conifer*
- Efek selimut
- Radiasi panas
- Tundra
- Selimut gas

### a. Efek Rumah Kaca (Green House Effect)

Secara umum, bumi memiliki fungsi memantulkan cahaya matahari dalam bentuk sinar inframerah ke atmosfer. Kemudian sinar inframerah tersebut akan diserap (absorpsi) kembali oleh gas-gas atau zat-zat yang ada di atmosfer, sehingga keadaan bumi menjadi tetap hangat atau panas walaupun pada saat malam hari.

Gas atau zat-zat yang berfungsi menyerap dan menahan pantulan sinar inframerah dari bumi disebut gas-gas rumah kaca (*green house glasses*) karena seolah-olah gas-gas itu berfungsi sebagai kaca pada suatu rumah kaca. Tertahannya sinar inframerah oleh gas-gas rumah kaca, mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu udara di muka bumi yang disebut efek rumah kaca (*green house effect*). Naiknya suhu udara di bumi secara menyeluruh disebut pemanasan global (*global warming*).



Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar, 1999

Gas-gas yang berfungsi seperti rumah kaca, antara lain Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), Metan ( $\text{CH}_4$ ), gas atau senyawa Nitrogen ( $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$  dan  $\text{N}_2\text{O}$ ), senyawa Sulfur ( $\text{H}_2\text{S}$  dan  $\text{SO}_2$ ), Ozon ( $\text{O}_3$ ) dan *Clorofluorokarbon* (CFC). Di antara gas-gas rumah kaca tersebut, Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan *Clorofluorokarbon* (CFC) merupakan gas yang paling dominan dan penting dalam memberikan kontribusi pada terjadinya pemanasan global. Karbondioksida dikeluarkan ke atmosfer melalui aktivitas pembakaran pada mesin-mesin industri yang berbahan bakar batu bara, bensin, minyak tanah, atau solar, selain itu dari asap kendaraan bermotor serta hasil metabolisme dan respirasi makhluk hidup. Adapun CFC dilepaskan ke atmosfer melalui aktivitas manusia dalam bentuk penggunaan lemari es, AC (*Air Conditioner*), atau *aerosol* yang disemprotkan, misalnya parfum yang menggunakan *freon* dan *halon*.

### Teropong

Suhu udara di permukaan bumi dewasa ini mengalami peningkatan. Adakah Anda merasakan fenomena tersebut di lingkungan sekitar? Lakukan analisis singkat mengenai faktor pemicu terjadinya fenomena tersebut dan akibat yang ditimbulkannya. Tulis dalam buku tugas dan kumpulkan pada guru Anda.

Gambar 4.16

Ilustrasi gas efek rumah kaca (*green house effect*) terjadi akibat kenaikan suhu permukaan bumi.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

**Gambar 4.17**

Pencairan es di kutub diakibatkan oleh adanya perubahan iklim secara global.



Sumber: Suara Pembaruan, September 2003

**Gambar 4.18**

Kekeringan yang melanda Indonesia diakibatkan oleh adanya gejala *El Nino*.

Akibat dari banyaknya CO<sub>2</sub>, CFC, dan gas-gas rumah kaca lainnya yang dilepaskan ke atmosfer, maka suhu udara di bumi akan semakin cepat meningkat yang pada akhirnya akan mengakibatkan gangguan dan perubahan iklim secara global. Hal ini ditandai dengan meningkatnya pencairan es atau salju di kedua kutub bumi dan naiknya permukaan air laut secara keseluruhan sehingga memungkinkan tergenangnya kota-kota di sepanjang pantai.

## b. Penipisan Lapisan Ozon (*Ozon Depletion*)

Lapisan ozon merupakan suatu lapisan tipis yang banyak mengandung gas ozon (O<sub>3</sub>) yang terdapat pada bagian stratosfer yang berfungsi antara lain menyerap (*absorption*) dan memantulkan (*reflection*) radiasi sinar ultraviolet (UV) dari matahari sehingga sinar yang sampai ke permukaan bumi tidak berlebihan.

Akibat dari meningkatnya aktivitas manusia di berbagai negara di dunia, keberadaan lapisan ozon tersebut menjadi semakin menipis bahkan di beberapa lokasi terutama kutub utara dan selatan bumi dalam keadaan berlubang.

Aktivitas manusia yang berperan dalam penipisan lapisan ozon, antara lain aktivitas manusia dalam bidang industri. Industri banyak mengemisikan CFC dari limbah pabrik berupa gas dari pabrik, refrigerator, AC (*Air Conditioner*), dan *aerosol*.

Akibat dari menipisnya lapisan ozon pada atmosfer bumi, membawa konsekuensi, sebagai berikut.

1. Perubahan iklim global, hal ini disebabkan sinar matahari yang mengarah ke bumi biasanya sebagian besar dipantulkan kembali ke jagat raya dan sebagian diserap oleh atmosfer bumi serta sebagian kecil lainnya sampai ke permukaan bumi. Akibat dari menipisnya lapisan ozon yang merupakan bagian dari atmosfer bumi, sinar matahari dapat secara langsung sampai ke permukaan bumi tanpa melalui adanya proses pemantulan (*refleksi*) dan penyerapan (*absorpsi*). Akibatnya, suhu udara di bumi akan lebih cepat panas dan pada akhirnya akan mengakibatkan terjadinya perubahan iklim di bumi secara global.
2. Bahaya terhadap kelangsungan makhluk hidup di bumi, hal ini disebabkan radiasi sinar matahari terutama ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi dapat mencapai jumlah yang sangat berlebihan. Hal ini dapat menimbulkan berbagai akibat, seperti timbulnya penyakit kanker kulit, katarak, proses penuaan kulit menjadi lebih cepat, dan menurunnya sistem kekebalan tubuh. Selain itu radiasi ultraviolet yang berlebihan dapat pula mengakibatkan terganggunya fotosintesis pada tumbuhan di darat maupun di laut sehingga rantai makanan menjadi terganggu dan mengalami ketidakseimbangan.

## 2. Dampak Perubahan Iklim Global

Dampak perubahan iklim secara global, antara lain sebagai berikut.

- a. Mencairnya bongkahan es di kutub sehingga permukaan laut naik.
- b. Air laut naik dapat menenggelamkan pulau dan menghalangi mengalirnya air sungai ke laut dan pada akhirnya menimbulkan banjir di dataran rendah.
- c. Suhu bumi yang panas menyebabkan mengeringnya air permukaan sehingga air menjadi langka.



- d. Meningkatnya risiko kebakaran hutan.
- e. Mengakibatkan *El Nino* dan *La Nina*.
- f. Terjadinya perubahan pada cuaca dan iklim.

*El Nino* dan *La Nina* merupakan gejala yang menunjukkan perubahan iklim. *El Nino* adalah peristiwa memanasnya suhu permukaan air permukaan laut di pantai barat Peru–Ekuador (Amerika Selatan) yang mengakibatkan gangguan iklim secara global. Biasanya, suhu air permukaan laut di daerah tersebut dingin karena adanya arus dari dasar laut menuju permukaan (*upwelling*). Menurut bahasa setempat *El Nino* berarti bayi laki-laki karena munculnya di sekitar hari Natal (akhir Desember).

Sejak 1980, telah terjadi lima kali *El Nino* di Indonesia, yaitu pada 1982, 1991, 1994, dan 1997/98. *El Nino* tahun 1997/98 menyebabkan kemarau panjang, kekeringan luar biasa, terjadi kebakaran hutan yang hebat di berbagai pulau, dan produksi bahan pangan turun drastis, yang kemudian disusul krisis ekonomi.

*El Nino* juga menyebabkan kekeringan luar biasa di berbagai benua, terutama di Afrika sehingga terjadi kelaparan di Ethiopia dan negara-negara Afrika Timur lainnya.

Sebaliknya, bagi negara-negara di Amerika Selatan munculnya *El Nino* menyebabkan banjir besar dan turunnya produksi ikan karena melemahnya *upwelling*. *La Nina* merupakan kebalikan dari *El Nino*. *La Nina* menurut bahasa penduduk lokal berarti bayi perempuan. Peristiwa itu dimulai ketika *El Nino* mulai melemah, dan air laut yang panas di pantai Peru - Ekuador kembali bergerak ke arah barat, air laut di tempat itu suhunya kembali seperti semula (dingin), dan *upwelling* muncul kembali, atau kondisi cuaca menjadi normal kembali. Dengan kata lain, *La Nina* adalah kondisi cuaca yang normal kembali setelah terjadinya gejala *El Nino*.

Perjalanan air laut yang panas ke arah barat tersebut akhirnya akan sampai ke wilayah Indonesia. Akibatnya, wilayah Indonesia akan berubah menjadi daerah bertekanan rendah (minimum) dan semua angin di sekitar Pasifik Selatan dan Samudra Hindia akan bergerak menuju Indonesia. Angin tersebut banyak membawa uap air sehingga sering terjadi hujan lebat. Penduduk Indonesia waspada jika terjadi *La Nina* karena mungkin bisa menyebabkan banjir.

## G. Informasi Cuaca

Pada saat ini telah banyak media, baik cetak maupun elektronik yang memuat informasi cuaca dalam bentuk ramalan cuaca. Ramalan cuaca secara langsung dapat pula Anda simak dari media televisi.

Di Indonesia, lembaga yang paling berwenang dalam memberikan informasi cuaca adalah Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Departemen Perhubungan Nasional. Hal-hal yang diinformasikannya pada umumnya berupa kecenderungan suhu udara, tekanan udara, arah dan kekuatan angin, kondisi perawanan, serta kecenderungan akan peluang terjadinya hujan. Informasi cuaca sebaiknya dikemas semenarik mungkin, agar masyarakat menjaga tertarik. Hal ini disebabkan informasi cuaca penting untuk berbagai pihak, seperti aktivitas perhubungan udara, perhubungan laut, serta aktivitas pertanian. Keadaan awan yang mendung, kabut tebal di atas laut, serta kekuatan angin sangat berpengaruh terhadap aktivitas penerbangan udara dan pelayaran.



Sumber: Laidlaw: *World Geography*, 1996

### Gambar 4.19

*El Nino* yang melanda California (1982–1983) mengakibatkan terjadinya kerusakan bangunan-bangunan sarana penduduk lainnya.

### Fokus

- *Absorption*
- *Reflection*
- *Up-welling*
- *El Nino, La Nina*

### Teropong

Kondisi cuaca dan iklim suatu daerah berpengaruh terhadap aktivitas mata pencaharian penduduk setempat. Bagaimana analisis Anda mengenai fenomena tersebut? Kerjakan pada buku tugas, kumpulkan pada guru Anda.



Data suhu udara, tekanan, kelembapan udara, serta hujan sangat terkait dengan aktivitas pertanian dan perkebunan. Tanaman-tanaman tertentu dapat tumbuh dengan baik, jika sesuai dengan suhu udara, tekanan, serta kelembapan. Tanaman teh dan sayuran sesuai ditanam pada daerah dataran tinggi dengan suhu udara yang relatif rendah.

 **Gambar 4.20**

Aktivitas pertanian di Indonesia dan di wilayah lainnya sangat memerlukan data-data informasi cuaca yang akurat.



Sumber: Heinemann Outcomes Geography 1, 2000

## Teropong

Diskusikan bersama teman sebangku Anda:

1. Apakah itu atmosfer?
2. Apakah manfaat atmosfer bagi kehidupan makhluk hidup?
3. Apakah upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga atmosfer dari kerusakan?

Tulis jawaban pada buku tugas.

Untuk dapat meramalkan cuaca tentu tidak sembarangan, tetapi harus didukung oleh keahlian dan penelusuran data yang akurat. Tanpa keahlian khusus dan data yang akurat, akan menyebabkan ramalan dan informasi cuaca itu memiliki penyimpangan yang sangat besar. Namun demikian, ramalan cuaca tersebut dapat saja tidak mengena dengan tepat, jika tiba-tiba ada perubahan secara mendadak.

Badan ramalan cuaca di Amerika Serikat sangat berperan dalam memberikan informasi cuaca kepada masyarakat luas. Ramalan mengenai akan terjadinya badai tornado dan angin topan selalu diinformasikan jauh-jauh hari sebelum terjadi. Hal tersebut dimaksudkan agar masyarakat lebih bersikap waspada dan dapat melakukan tindakan antisipatif.

Badan ramalan cuaca di Amerika Serikat juga membuat ramalan-ramalan khusus mengenai kadar polusi udara, pasang surut air laut, udara dingin, dan hal-hal khusus yang berhubungan dengan cuaca yang sangat diperlukan oleh masyarakat perdesaan.

 **Gambar 4.21**

Badan ramalan cuaca di Amerika Serikat berperan dalam memberikan informasi mengenai terjadinya badai tornado.

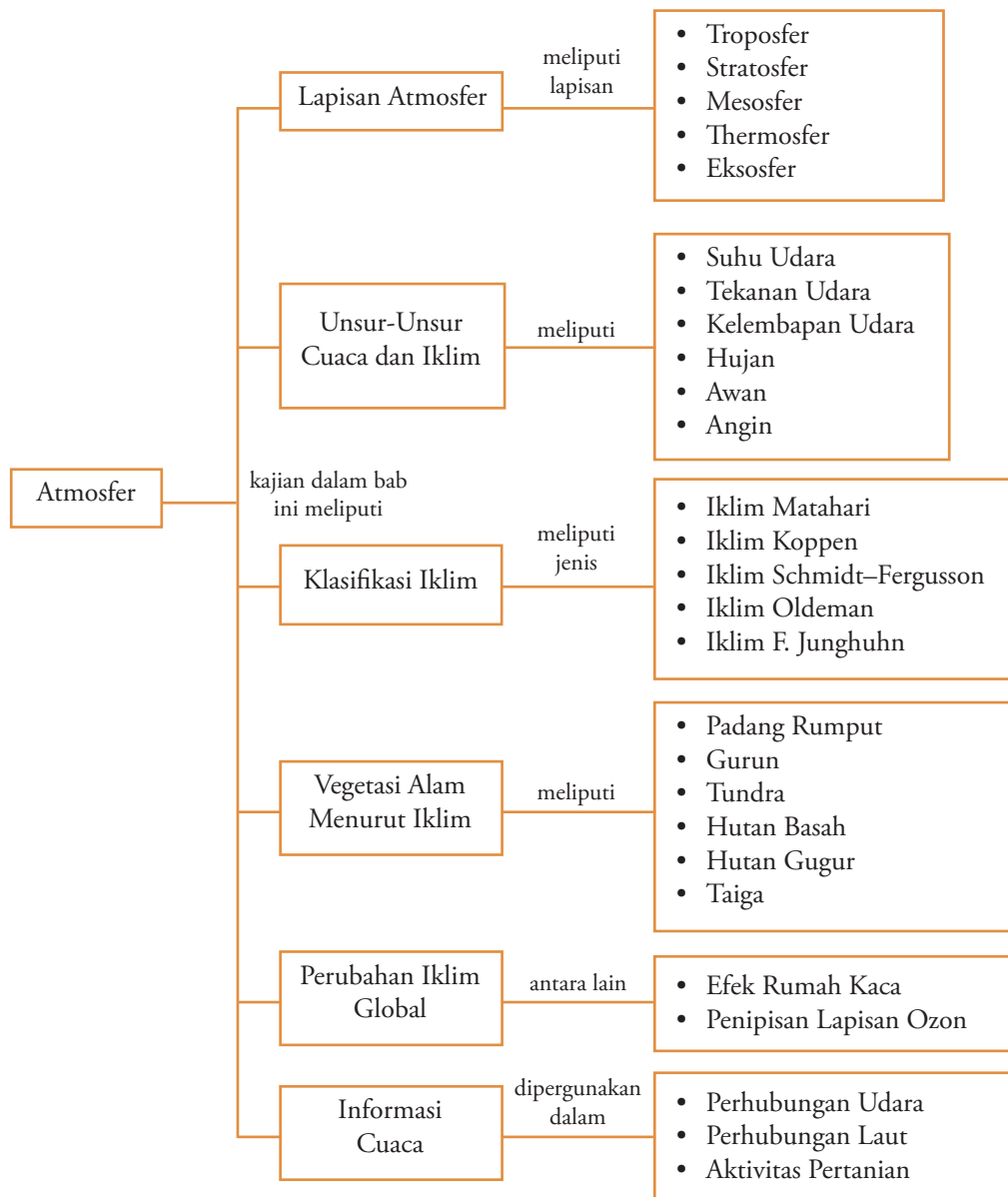


Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000



1. Gas-gas yang terdapat di atmosfer, antara lain Nitrogen (N), Neon (Ne), Oksigen (O<sub>2</sub>), Hidrogen (H<sub>2</sub>), dan Karbondioksida (CO<sub>2</sub>).
  2. Atmosfer terbagi menjadi lima lapisan, yaitu troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer.
  3. Cuaca merupakan keadaan atmosfer pada periode waktu tertentu dan meliputi wilayah yang sempit, sedangkan iklim adalah keadaan atmosfer pada periode waktu yang lama dan meliputi wilayah yang relatif lebih luas.
  4. Unsur-unsur cuaca dan iklim meliputi antara lain sebagai berikut.
    - a. Suhu.
    - b. Tekanan udara.
    - c. Kelembapan udara.
    - d. Hujan.
    - e. Angin.
  5. Pengukuran kelembapan udara ada tiga jenis, yaitu:
    - a. kelembapan spesifik;
    - b. kelembapan absolut; dan
    - c. kelembapan relatif.
  6. Berdasarkan proses terjadinya, hujan dibedakan menjadi tiga, yaitu hujan zenithal, orografis, dan frontal.
  7. Jenis-jenis angin lokal, antara lain angin darat, angin laut, angin lembah, angin gunung, dan angin jatuh.
  8. Jenis-jenis iklim meliputi iklim matahari, iklim Koppen, iklim Schmidt–Fergusson, iklim Oldeman, dan iklim F. Junghuhn.
  9. Jenis-jenis vegetasi alam menurut iklim, antara lain padang rumput, gurun, tundra, hutan basah, hutan gugur, dan taiga.
  10. Informasi cuaca dalam kehidupan sehari-hari di masyarakat sangat penting terutama berkaitan dengan bidang perhubungan dan pertanian.
- 





## Refleksi Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 4, materi apa saja yang belum Anda pahami? Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda, kemudian presentasikan hasilnya di

depan kelas. Sebelum Anda melangkah pada materi Bab 5, pelajari terlebih dahulu untuk mempermudah pemahaman Anda di kelas.

### Kerjakan pada buku tugas Anda.

#### A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Ilmu yang secara khusus mempelajari seluk beluk cuaca dalam suatu wilayah disebut ....
  - a. Klimatologi
  - b. Geofisika
  - c. Geologi
  - d. Hidrologi
  - e. Meteorologi
2. Gejala efek rumah kaca di atmosfer terjadi pada lapisan ....
  - a. troposfer
  - b. mesosfer
  - c. stratosfer
  - d. ionosfer
  - e. stratopause
3. Menurut Junghuhn, wilayah yang terletak pada ketinggian 800 m di atas permukaan laut termasuk wilayah dengan iklim ....
  - a. panas
  - b. sejuk
  - c. sedang
  - d. dingin
  - e. gurun

(SPMB 2003)
4. Setiap naik 100 meter suhu udara akan turun  $0,5^{\circ}\text{C}$ – $0,6^{\circ}\text{C}$ , terjadi di lapisan ....
  - a. troposfer
  - b. mesosfer
  - c. stratosfer
  - d. termosfer
  - e. eksosfer
5. Proses pada atmosfer yang memungkinkan terjadinya perubahan cuaca berlangsung pada lapisan ....
  - a. troposfer
  - b. stratosfer
  - c. mesosfer
  - d. termosfer
  - e. ionosfer

(SPMB 2003)
6. Alat untuk mengukur arah dan kecepatan angin adalah ....
  - a. barometer
  - b. anemometer
  - c. termometer
  - d. higrometer
  - e. *rain gauge*
7. Perubahan uap air menjadi titik-titik air karena mengalami kenaikan tempat dinamakan ....
  - a. intersepsi
  - b. infiltrasi
  - c. kondensasi
  - d. aurora
  - e. evaporasi
8. Garis-garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang memiliki suhu udara yang sama dinamakan ....
  - a. *isotherm*
  - b. *isobar*
  - c. *isoseista*
  - d. *kontur*
  - e. *isohyet*
9. Alat untuk mengukur kelembapan udara dinamakan ....
  - a. barometer
  - b. higrometer
  - c. anemometer
  - d. klinometer
  - e. termometer
10. Hujan yang terjadi di daerah pegunungan disebut jenis hujan ....
  - a. orografis
  - b. konveksi
  - c. *zenithal*
  - d. *frontal*
  - e. *föhn*
11. Angin di belahan bumi Utara mengalami pembiasan ke kanan dan mengalami pembiasan ke kiri di belahan bumi Selatan. Hukum ini dikemukakan oleh ....
  - a. F.H. Schmidt
  - b. W. Ferguson
  - c. Buys Ballot
  - d. F. Junghuhn
  - e. W. Koppen

(SPMB 2003)
12. Alat pengukur temperatur udara adalah ....
  - a. termometer
  - b. barometer
  - c. higrometer
  - d. anemometer
  - e. *rain gauge*
13. Pembagian iklim menurut W. Koppen didasarkan pada ....
  - a. curah hujan dan tekanan udara
  - b. penguapan dan kelembapan
  - c. temperatur dan curah hujan
  - d. temperatur dan penguapan
  - e. tekanan udara dan penguapan

(UMPTN 1998)
14. Salah satu fungsi dari lapisan ozon adalah sebagai penyaring sinar ultraviolet, lapisan tersebut terdapat pada lapisan ....
  - a. troposfer
  - b. mesosfer
  - c. stratosfer
  - d. ionosfer
  - e. termosfer
15. Iklim hujan tropis dengan musim-musimnya berpengaruh di wilayah Indonesia, dengan curah hujan cukup banyak dengan rata-rata 200 mm/tahun. Di bawah ini adalah beberapa bukti yang mendukung pernyataan tersebut, kecuali ....
  - a. Indonesia berada di daerah Angin Passat dan angin muson
  - b. banyak terbentuk sungai dan danau
  - c. sekitar 75% dari lahan seluruhnya berupa lahan hutan
  - d. 10% dari luas hutan hujan tropis di dunia terdapat di Indonesia
  - e. Indonesia berada di antara dua benua
16. Pada bulan Januari tekanan udara di Benua Australia minimum, sedangkan Benua Asia maksimum. Hal ini disebabkan kedudukan matahari pada waktu itu berada di ....
  - a. utara khatulistiwa
  - b. tepat di ekuator
  - c. dalam perjalanan menuju ke selatan
  - d. selatan khatulistiwa
  - e. barat khatulistiwa

17. Alat pengukur kelembapan udara ....
  - a. termometer
  - b. barometer
  - c. higrometer
  - d. anemometer
  - e. *rain gauge*
18. Berdasarkan ketinggiannya, yang termasuk awan menengah adalah ....
  - a. *cirro, stratus, cirus*
  - b. *altocumulus, altostratus*
  - c. *cumulus, altocumulus*
  - d. *cirrus, nimbos stratus*
  - e. *cumulus, cirrus*
19. Hujan yang terjadi akibat adanya pertemuan massa udara panas dan massa udara dingin disebut hujan ....
  - a. orografis
  - b. *zenithal*
  - c. lokal
  - d. frontal
  - e. badai
20. Angin turun yang kering dan panas yang berembus di wilayah Cirebon adalah ....
  - a. brubu
  - b. bohorok
  - c. siklon
  - d. gending
  - e. *fohn*
21. Salah satu kota di Indonesia yang dijuluki sebagai kota hujan adalah ....
  - a. Pasuruan
  - b. Deli Serdang
  - c. Bandung
  - d. Biak
  - e. Bogor
22. Tiap 1 m<sup>3</sup> udara di kota Malang mengandung uap air sebanyak 15 gram. Pada suhu 16° C mengandung uap air sebanyak 25 gram, maka kelembapan relatifnya adalah ....
  - a. 50%
  - b. 60%
  - c. 80%
  - d. 70%
  - e. 90%
23. Tipe iklim di Indonesia adalah tropik yang bersifat lembap karena ....
  - a. merupakan negara maritim
  - b. terletak di khatulistiwa
  - c. diapit dua benua besar
  - d. terletak di khatulistiwa dan merupakan negara maritim
  - e. terletak di Benua Asia
24. Salah satu gejala cuaca sebagai akibat bercampurnya kabut dengan sisa pembakaran di daerah industri adalah ....
  - a. *frost*
  - b. *smog*
  - c. *fog*
  - d. *halo*
  - e. *aurora*

(UMPTN 2001)

25. Bagian atmosfer yang memiliki keadaan suhu udara paling dingin adalah ....
  - a. troposfer
  - b. ionosfer
  - c. stratosfer
  - d. mesosfer
  - e. eksosfer

## B. Jelaskan konsep-konsep berikut.

1. Cuaca
2. Iklim
3. Kelembapan Relatif
4. Angin *Fohn*
5. Hujan Orografis
6. Tundra
7. Taiga
8. El Nino
9. La Nina
10. Efek Rumah Kaca

## C. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.

1. Uraikan perbedaan mendasar cuaca dan iklim.
2. Deskripsikan unsur-unsur cuaca dan iklim.
3. Uraikan struktur dari lapisan atmosfer.
4. Terdapat manfaat prakiraan cuaca dalam kehidupan sehari-hari. Uraikanlah.
5. Terangkanlah proses terjadinya angin fohn.
6. Deskripsikan proses terjadinya hujan zenithal dan hujan frontal.
7. Mengapa Indonesia beriklim tropik yang bersifat lembap?
8. Deskripsikan faktor-faktor penyebab terjadinya variasi suhu udara di permukaan bumi.
9. Mengapa cuaca dan iklim merupakan gejala alamiah yang penting bagi kehidupan manusia?
10. Mengapa suhu udara di daerah ekuator lebih tinggi jika dibandingkan di daerah lintang tinggi

## Tugas

Melalui bimbingan guru geografi Anda, lakukanlah tugas berikut.

1. Kunjungilah stasiun cuaca terdekat
2. Mintalah informasi mengenai hal-hal sebagai berikut.
  - a. Cara kerja alat yang digunakan pada stasiun cuaca tersebut.
  - b. Jenis alat yang digunakan.
  - c. Jenis data cuaca yang dihasilkan.
3. Kemudian buatlah laporannya dalam bentuk paper. Kumpulkan pada guru Anda.



# Bab 5



Sumber: *Oxford Ensiklopedi Pelajar*, 1995

## Dinamika Perubahan Hidrosfer

### Manfaat Anda mempelajari bab ini

Setelah mempelajari Bab 5 Anda diharapkan dapat menjelaskan tentang siklus air, bentang perairan darat, dan perairan laut yang terdapat di permukaan bumi sebagai salah satu kajian geografi.

### Kata Kunci

Siklus air, bentang perairan, laut, batas teritorial, landas kontinen, dan ZEE

- A. Perairan Darat
- B. Perairan Laut
- C. Batas Teritorial, Landas Kontinen, dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)

Pada bab sebelumnya dikaji mengenai dinamika perubahan atmosfer sebagai salah satu kajian geografi. Apakah Anda dapat memahaminya? Kajian geografi lainnya yaitu mengenai hidrosfer. Kajian tersebut terdapat pada Bab 5 mengenai Dinamika Perubahan Hidrosfer.

Kepulauan Indonesia merupakan negara yang sebagian besar wilayahnya terdiri atas wilayah perairan. Luas wilayah perairan menjadi potensi wilayah bagi kehidupan manusia. Pernahkah terbesit dalam benak Anda apakah yang dimaksud dengan wilayah perairan?

Dalam kehidupan sehari-hari jika Anda amati adanya bentukan alam berupa sungai, danau, waduk, rawa, dan laut, semuanya itu merupakan wilayah yang sama-sama digenangi oleh air. Akan tetapi, bentuk wilayah dan proses pembentukannya berbeda-beda. Tahukah Anda, bagaimana proses pembentukan bentang perairan berupa sungai, danau, waduk, rawa, dan laut tersebut?

Pertanyaan tersebut dapat Anda temukan jawabannya pada pembahasan bab ini, yaitu mengenai dinamika perubahan hidrosfer. Pada bab ini akan diuraikan mengenai proses-proses yang terjadi dalam siklus air, perairan darat, perairan laut, termasuk di dalamnya akan dikaji mengenai penentuan Batas Teritorial, Landas Kontinen, dan Zona Ekonomi Eksklusif.

## Horison

Siklus air adalah pergerakan air yang teratur dari lautan ke udara, lalu ke tanah, dan mengalir ke laut.

*Water cycle is the regular water movement of water from ocean, to air, to ground, and to ocean.*

## Fokus

- Siklus air
- Siklus pendek
- Siklus sedang
- Siklus panjang

## A. Perairan Darat

### 1. Pengertian Perairan Darat

**Perairan darat** adalah semua bentuk air yang terdapat di daratan. Air dapat berupa benda cair atau benda padat (es dan salju). Adapun dari keduanya yang banyak dimanfaatkan oleh manusia adalah yang berbentuk benda cair yaitu air. Meliputi di antaranya air permukaan, air tanah, sungai, danau, dan sebagian air rawa.

Air di daratan sebagian besar berasal dari curah hujan. Air hujan ini sebagian meresap ke dalam tanah, ada yang mengalir pada permukaan tanah melalui sungai kemudian terus ke laut. Ada juga yang mengalir ke danau atau ke rawa-rawa, sebagian ada yang menguap langsung atau melalui tumbuh-tumbuhan atau binatang-binatang. Kesemuanya akan mengalir kembali ke laut. Dari laut airnya akan menguap dan akhirnya menjadi hujan, kemudian menuju ke daratan lagi. Proses inilah yang dinamakan **siklus air**.

Perbandingan antara banyaknya air yang meresap dan mengalir di permukaan, bergantung pada berbagai faktor sebagai berikut.

- a. Jumlah curah hujan yang jatuh.
- b. Kekuatan jatuhnya butiran air hujan di permukaan bumi.
- c. Lamanya curah hujan.
- d. Penutupan vegetasi di permukaan bumi.
- e. Derajat *permeabilitas* (meloloskan air) dan struktur bumi.
- f. Kemiringan topografi.

Dalam kehidupan manusia di permukaan bumi ini terdapat tiga macam siklus air yaitu sebagai berikut.

#### a. Siklus Kecil atau Pendek

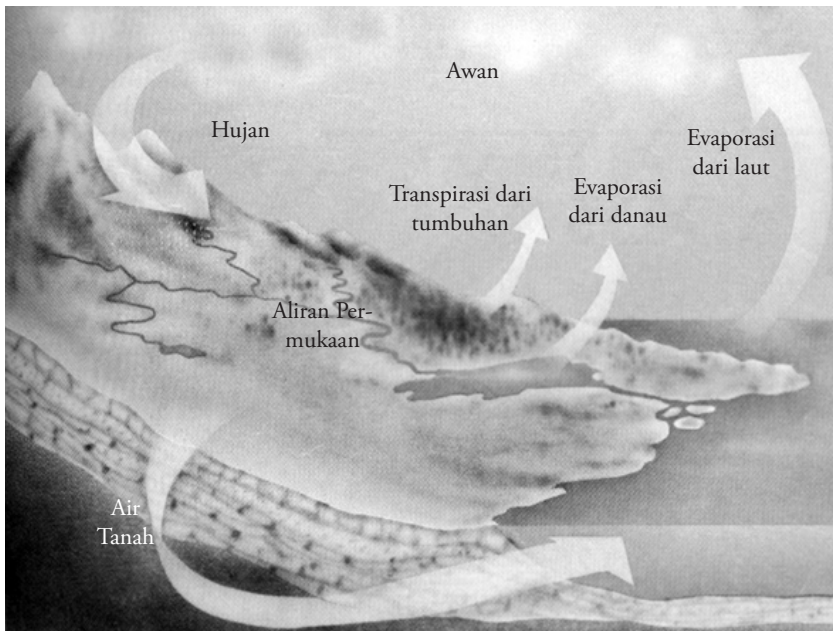
Air laut mendapat sinar matahari, kemudian mengalami penguapan yang semakin lama semakin banyak. Setelah mencapai ketinggian tertentu, temperatur udara menurun, maka terjadilah **kondensasi** (pengembunan), dan terbentuklah awan yang mengakibatkan turunnya hujan di atas permukaan laut tersebut. Siklus ini dinamakan dengan **siklus pendek**.

#### b. Siklus Sedang

Air laut yang mendapat sinar matahari, kemudian menguap. Uap air tersebut terbawa oleh angin ke daratan. Akibat suhu udara di atas daratan (biasanya pegunungan) dingin, maka terjadilah kondensasi sehingga terbentuklah awan. Jika awan tersebut telah jenuh oleh uap air, terjadilah hujan. Air hujan tersebut ada yang mengalir di permukaan bumi, meresap ke dalam tanah, ada yang masuk danau, sungai, dan akhirnya kembali ke laut. Siklus (peredaran) air ini disebut siklus sedang.

#### c. Siklus Panjang dan Siklus Besar

Siklus ini terjadi karena pengaruh panas sinar matahari yang mengakibatkan air laut menguap. Uap air tersebut terbawa oleh angin jauh ke wilayah daratan. Setelah mengalami pendinginan, uap air tersebut berubah menjadi kristal es sehingga terjadilah hujan salju. Salju yang berkumpul membentuk padang salju yang kemudian mencair dan mengalir pada sungai es (*gletser*). Setelah mencair akhirnya kembali ke laut. Siklus air ini disebut **siklus panjang**.



Sumber: Laidlaw: *World Geography*, 1996

**Gambar 5.1** □

Siklus air yang terjadi di alam merupakan bagian dalam sistem kehidupan.

## Analisis Geografi 5.1

Bentuklah kelompok terdiri atas 4-6 orang dengan komposisi disesuaikan kondisi kelasmu. Gambarkan proses terjadinya siklus pendek, sedang, dan panjang. Kerjakan pada kertas karton. Lakukan analisis singkat disertai buku sumber. Kemudian laporkan hasilnya kepada guru.

## 2. Macam-Macam Perairan Darat

### a. Air Tanah (*Ground Water*)

**Air tanah** adalah massa air yang ada di bawah permukaan tanah. Air tanah pada litosfer kurang dari 0,62 % dari seluruh air yang ada di bumi. Volume air tanah yang ada di berbagai tempat tidak sama, bergantung kepada persyaratan yang menunjang proses peresapannya.

#### 1) Media Peresapan Air Tanah

Air tanah berasal dari air hujan yang meresap melalui berbagai media peresapan, yaitu sebagai berikut.

- Pori-pori tanah. Tanah yang gembur atau berstruktur lemah akan meresapkan air lebih banyak daripada tanah yang pejal.
- Retakan-retakan lapisan tanah akibat kekeringan yang terjadi pada musim hujan sangat basah dan becek, seperti tanah liat dan lumpur.
- Rongga-rongga yang dibuat binatang (cacing dan rayap).
- Rongga-rongga akibat robohnya tumbuh-tumbuhan yang berakar besar.
- Rongga-rongga akibat pencairan berbagai kristal es yang membeku pada musim dingin.

Selain kelima faktor tersebut, penutupan vegetasi di permukaan bumi pun besar pengaruhnya terhadap peresapan air (infiltrasi) hujan ke dalam tanah. Hujan yang lebat akan tertahan oleh daun-daun dan ranting-ranting sehingga jatuhnya di permukaan bumi perlahan-lahan. Dengan demikian, proses peresapan air berlangsung lebih lancar.

Air tanah mengalami proses penguapan dengan dua cara, yaitu sebagai berikut.

## Teropong

Apakah faktor pendorong laju infiltrasi ke dalam tanah? Lakukan analisis disertai referensi yang mendukung tugas. Tulis hasil analisis tersebut dalam buku tugas Anda. Lakukan diskusi bersama teman sebangku Anda.

## Fokus

- Evaporasi
- Transpirasi
- Evapotranspirasi
- Air Freatis
- Air Artesis

- Penguapan langsung, yaitu melalui pori-pori di permukaan tanah sebagai akibat dari pemanasan lapisan tanah oleh sinar matahari. Jenis penguapan ini dalam bahasa Inggris disebut **evaporasi**.
- Penguapan yang tidak langsung, yaitu melalui permukaan daun tumbuh-tumbuhan. Jenis penguapan ini dinamakan **transpirasi**.  
Di dalam klimatologi dan hidrologi, kedua jenis penguapan ini dinamakan **evapotranspirasi**. Lapisan tanah yang dipengaruhi evapotranspirasi hanya sampai kedalaman 30 cm saja. Di daerah gurun menjadi lebih dalam lagi karena curah hujan rendah dan pemanasan terus-menerus. Lapisan atas tanah gurun itu menjadi kering.

## 2) Klasifikasi Air Tanah

Berdasarkan jenisnya, air tanah dapat dikelompokkan ke dalam tujuh bagian, yaitu sebagai berikut.

- Meteoric Water (Vadose Water)**  
Air tanah ini berasal dari air hujan, dan terdapat pada lapisan tanah yang tidak jenuh.
- Connate Water (Air Tanah Tubir)**  
Air tanah ini berasal dari air yang terperangkap dalam rongga-rongga batuan endapan, sejak pengendapan tersebut terjadi. Termasuk juga air yang terperangkap pada rongga-rongga batuan beku leleran (lelehan) ketika magma tersembur ke permukaan bumi. Dapat berasal dari air laut atau air darat.
- Fossil Water (Air Fosil)**  
Air tanah ini berasal dari hasil pengendapan fosil-fosil, baik fosil tumbuhan maupun fosil binatang.
- Juvenil Water (Air Magma)**  
Air ini berasal dari dalam bumi (magma). Air ini bukan dari atmosfer atau air permukaan.
- Pelliculkar Water (Air Pelikular)**  
Air yang tersimpan dalam tanah karena tarikan molekul-molekul tanah.
- Phreatis Water (Air Freatis)**  
Air tanah yang berada pada lapisan kulit bumi yang *poreus* (sarang). Lapisan air tersebut berada di atas lapisan yang tidak tembus air (pejal/kedap) atau di antara dua lapisan yang tidak tembus air.
- Artesian Water (Air Artesis)**  
Air artesis ini dinamakan juga air tekanan (*pressure water*). Air tersebut berada di antara dua lapisan batuan yang kedap (tidak tembus) air sehingga dapat menyebabkan air tersebut dalam keadaan tertekan. Jika air tanah ini memperoleh jalan keluar baik secara disengaja atau tidak, akan keluar dengan kekuatan besar ke permukaan bumi dan terjadilah sumber air artesis.

## Horison

Transpirasi adalah penguapan tidak langsung melalui permukaan daun dan tumbuh-tumbuhan.

*Transpiration is indirect evaporation pass through leaf surface and plants.*

## 3) Pencemaran dan Pemanfaatan Air Tanah

Di kota-kota dan di daerah-daerah industri sering terjadi polusi pada air tanah yang disebabkan oleh sampah dan buangan limbah industri. Sampah-sampah yang padat, jika membusuk akan meresap ke dalam lapisan tanah oleh pengaruh air hujan sehingga akan mengotori air tanah di tempat-tempat yang dekat dengan sumber polusi tersebut. Air tanah yang sudah tercemar dapat dibedakan dengan air tanah yang masih murni dari warna, bau, dan rasa. Akibat polusi, air tanah dapat membahayakan bagi kehidupan manusia.



Air tanah memiliki berbagai kegunaan bagi kehidupan manusia, antara lain sebagai berikut.

- a) Untuk keperluan rumah tangga, seperti untuk minum, memasak makanan, dan mencuci.
- b) Untuk keperluan industri, misalnya industri tekstil dan industri farmasi.
- c) Untuk keperluan pertanian, misalnya pengairan sawah.

Air tanah yang digunakan untuk berbagai keperluan tersebut, pada zaman sekarang lebih banyak dikeluarkan melalui pembuatan sumur bor. Pengeluaran air tanah yang tidak seimbang dengan penambahannya, secara alamiah akan menyebabkan terjadinya tanah amblas (*subsidence*). Penyedotan air tanah secara besar-besaran juga akan menurunkan tingkat permukaan air tanah dalam, terutama pada musim kering (kemarau).

## b. Sungai

Sungai adalah bagian dari muka bumi yang karena sifatnya menjadi tempat air mengalir. Sifat yang dimaksud adalah bagian permukaan bumi yang paling rendah jika dibandingkan dengan daerah sekitarnya.

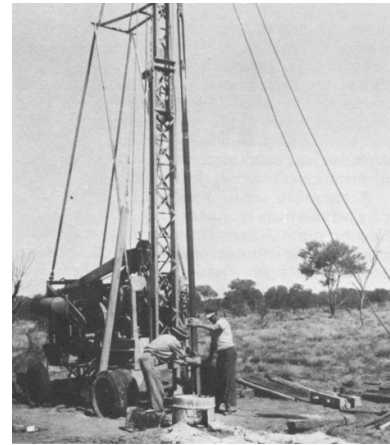
### 1) Klasifikasi Sungai

Berdasarkan letaknya, sungai dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut.

- a) **Bagian Hulu**, memiliki karakteristik sebagai berikut:
  - (1) arus sungai deras;
  - (2) arah erosi ke dasar sungai (erosi vertikal);
  - (3) lembahnya curam;
  - (4) lembahnya berbentuk V;
  - (5) kadang-kadang terdapat air terjun; dan
  - (6) terdapat erosi mudik.
  - (7) tidak terjadi pengendapan (sedimentasi).
  - (8) terdapat batu-batu besar dan runcing.
- b) **Bagian Tengah**, memiliki karakteristik sebagai berikut:
  - (1) arus air sungai tidak begitu deras;
  - (2) erosi sungai mulai ke samping (erosi horizontal);
  - (3) aliran sungai mulai berkelok-kelok; dan
  - (4) mulai terjadi proses sedimentasi dan (pengendapan) karena kecepatan air mulai berkurang.
  - (5) batu-batu bersudut bulat, dengan ukuran lebih kecil dari daerah hulu.
- c) **Bagian Hilir**, memiliki karakteristik sebagai berikut:
  - (1) arus air sungai tenang;
  - (2) terjadi banyak sedimentasi;
  - (3) erosi ke arah samping (horizontal);
  - (4) sungai berkelok-kelok (terjadi proses *meandering*);
  - (5) terkadang ditemukan meander yang terpotong sehingga membentuk kali mati/danau tapal kuda (*oxbow lake*); dan
  - (6) di bagian muara kadang-kadang terbentuk delta.
  - (7) terdapat batu-batu kecil bersudut bulat.

Menurut arah alirannya sungai dibedakan atas lima jenis, yaitu sebagai berikut.

- a) Sungai Konsekwen, yaitu sungai yang alirannya searah dengan lerengnya.
- b) Sungai Insekwen, yaitu sungai yang arah alirannya tidak teratur.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

### Gambar 5.2

Air tanah (*ground water*) dapat diperoleh melalui cara pengeboran dan difungsikan bagi pemenuhan kebutuhan manusia.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

### Gambar 5.3

- (a) Sungai bagian hulu,
- (b) Sungai bagian tengah, dan
- (c) Sungai bagian hilir.





Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 5.4**

Sungai gletser atau sungai es merupakan bentukan sungai yang terdapat di daerah beriklim dingin (bersalju).

- c) Sungai Subsekwen, yaitu anak sungai yang arah alirannya tegak lurus terhadap sungai konsekwen.
- d) Sungai Obsekwen, yaitu anak sungai dari sungai subsekwen yang arahnya berlawanan dengan induk sungai konsekwen.
- e) Sungai Resekwen, yaitu sungai subsekwen yang arahnya sejajar dengan induk sungai konsekwen.

Berdasarkan sumber airnya sungai dibagi atas tiga macam, yaitu sebagai berikut.

- a) Sungai Hujan, yaitu sungai yang sumber airnya berasal dari air hujan. Sungai hujan banyak terdapat di Indonesia.
- b) Sungai Gletser, yaitu sungai es. Sungai ini terdapat di daerah beriklim dingin (bersalju).
- c) Sungai Campuran, yaitu sungai yang airnya berasal dari air hujan dan dari gletser (es mencair). Contohnya Sungai Memberamo.

Menurut kondisi airnya sepanjang tahun, sungai dibedakan atas dua jenis, yaitu sebagai berikut.

- a) Sungai **Episodik**, artinya sungai yang alirannya tetap sepanjang tahun. Pada umumnya sungai jenis ini terdapat di daerah yang curah hujannya besar dan di daerah yang berhutan lebat.
- b) Sungai **Periodik**, yaitu sungai yang massa airnya tidak tetap sepanjang tahun. Biasanya pada waktu datangnya musim hujan airnya meluap, dan pada waktu musim kemarau airnya kering (surut).

Di Indonesia terdapat sungai-sungai yang panjang, seperti terlihat pada Tabel 5.1 berikut ini.

**Tabel 5.1** Sungai-Sungai di Indonesia

No.	Nama Sungai	Letak	Panjang (km)
1.	Kapuas	Kalimantan Barat	998
2.	Barito	Kalimantan Selatan	704
3.	Memberamo	Papua	684
4.	Digul	Papua	546
5.	Musi	Sumatra Selatan	507
6.	Batanghari	Sumatra Barat	485
7.	Indragiri	Riau	415
8.	Kahayan	Kalimantan Tengah	343

Sumber: Geografi Regional Indonesia, 1996

Air sungai dapat dimanfaatkan antara lain, sebagai berikut.

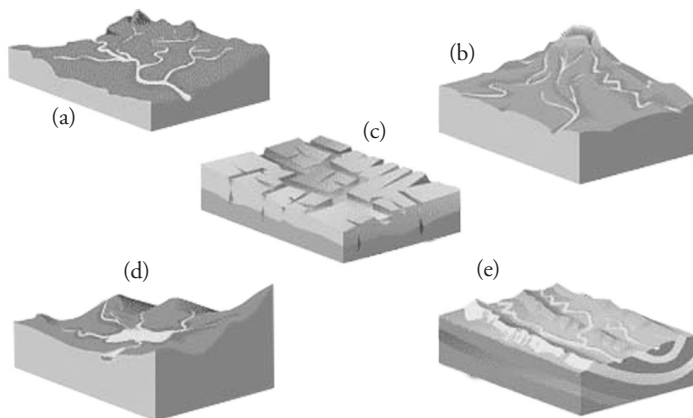
- a) Irigasi atau pengairan khususnya di daerah kering orang membutuhkan air untuk mengairi sawah. Dalam sistem pertanian intensif sekarang ini, di daerah basah pun perlu pengairan agar diperoleh hasil yang lebih menguntungkan.
- b) Sumber tenaga sebagai penggerak turbin yang dihubungkan dengan generator sehingga menghasilkan pembangkit tenaga listrik (PLTA).
- c) Keperluan domestik, yaitu kebutuhan primer rumah tangga seperti air minum, memasak, mencuci, dan mandi. Bahkan bagi masyarakat kota air juga dipergunakan untuk menyiram tanaman dan rumput hias di halaman.
- d) Sumber penghasil bahan makanan mentah, seperti ikan, dan udang.
- e) Industri sebagai penyuci bahan dasar dan pencair atau pelarut bahan.
- f) Transportasi atau sarana perhubungan.

- g) Rekreasi dan olah raga, di sungai-sungai orang mengadakan rekreasi sekaligus merupakan arena olah raga, seperti berenang, atau dayung.

## 2) Pola Aliran Sungai

Aliran sungai akan menyusun pola tertentu yang disebut pola aliran sungai. Pola aliran sungai ini dipengaruhi oleh struktur geomorfologi dan geologi daerah yang dilaluinya. Pola aliran yang dijumpai antara lain sebagai berikut.

- Pola **dendritis**, ciri-cirinya adalah bahwa anak-anak sungainya bermuara pada sungai induk secara tidak teratur yaitu membentuk sudut yang berlainan besarnya dan tidak tentu besarnya. Pola ini terdapat di daerah yang menunjukkan tidak adanya pengaruh struktur. Pola ini sering terdapat pada batuan horizontal (mendatar).
- Pola **memusat** (*centripetal*), yaitu pola aliran yang memusat pada suatu depresi, seperti cekungan, atau kawah.
- Pola menyebar **radial** (*centrifugal*), yaitu pola aliran yang tersebar dari suatu puncak, seperti pada kubah, gunungapi, dan bukit terpencil.
- Pola **trellis**, yaitu sungai yang memperlihatkan letak yang paralel. Anak-anak sungainya bergabung secara tegak pada sungai yang paralel (sejajar) tadi. Pola ini terjadi di daerah dengan struktur lipatan.
- Pola aliran **rektangular**, ciri-cirinya adalah sungai induk dengan anak-anak sungainya membelok dengan membentuk sudut  $90^\circ$ . Pola aliran ini terdapat di daerah patahan.
- Pola **annular**, terdapat pada kubah yang telah mengalami pengirisan yang lebih lanjut dan dikelilingi oleh lapisan yang berganti antara yang keras dan lunak. Pada keseluruhannya pola ini hampir membentuk cincin.
- Pola aliran **pinnate**, menunjukkan kecuraman lereng yang besar.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

## Teropong

Lakukan analisis mengenai perbedaan mendasar di antara beberapa pola aliran sungai berdasarkan referensi yang tersedia. Kerjakan pada buku tugas Anda kemudian kumpulkan.

**Gambar 5.5** □

Pola Aliran Sungai sebagai berikut.

- Dendritis
- Radial
- Rectangular*
- Centripetal*
- Trellis*

## 3) Daerah Aliran Sungai (DAS)

**Daerah Aliran Sungai** (*Drainage Area Riverbasin*) yang disingkat menjadi DAS adalah bagian dari muka bumi yang airnya mengalir ke dalam sungai tertentu. Adapun pengertian lain, Daerah Aliran Sungai adalah wilayah tampungan air hujan yang masuk ke dalam wilayah air sungai.

Jadi suatu sungai beserta anak-anak sungai membentuk satu daerah aliran. Misalnya, sungai Ci Manuk dengan anak-anak sungainya disebut Daerah Aliran Sungai Ci Manuk.

 **Gambar 5.6**

Induk sungai beserta anak-anak sungai membentuk suatu daerah aliran yang dinamakan Daerah Aliran Sungai (DAS).



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

Daerah yang memisahkan antara DAS yang satu dengan DAS yang lainnya merupakan daerah punggung dan dinamakan *watershed* atau *stream divide* (*igir*).

Untuk melestarikan suatu bendungan agar tidak cepat mengalami proses pendangkalan, maka DAS tersebut harus dihindarkan. Besar kecilnya air sungai bergantung luas tidaknya daerah aliran dan besar sedikitnya curah hujan di DAS tersebut.

DAS merupakan daerah penangkapan air hujan (*catchment area*). Pembangunan pertanian, pemukiman, dan industri, tidak dapat dilepaskan dari kebutuhan sumber daya air. Sebagai akibat pemanfaatan air tersebut, DAS akan menampung buangan limbah akibat pembangunan tersebut sehingga terjadilah pencemaran (polusi) air.

Pentingnya pengelolaan DAS jelas berkaitan dengan penyediaan air bersih, mengamankan sumber air dari pencemaran, mencegah banjir dan kekeringan, mencegah erosi, serta mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah.

### C. Danau

**Danau** adalah massa air yang berada di suatu cekungan (ledok/basin) yang terdapat di daratan. Berdasarkan terjadinya danau dibagi menjadi lima macam, yaitu sebagai berikut.

- 1) **Danau Tektonik**, yaitu danau yang terjadi akibat suatu tempat mengalami penurunan (pemerosotan). Akibatnya lembah merosot (*slenk*) diisi oleh air hujan atau air resapan, sehingga terjadilah sebuah danau. Contohnya: Danau Singkarak (Sumatra) dan Danau Towuti (Sulawesi).
- 2) **Danau Vulkanik**, yaitu danau yang terjadi akibat adanya letusan gunungapi. Letusan ini dapat menghilangkan sebagian kerucut atau dinding kawah. Contohnya: Danau Maninjau dan Danau Kerinci di Sumatra, Danau Poso dan Danau Matana di Sulawesi, Danau Kelud di Jawa, dan Danau Kalimutu di Flores.
- 3) **Danau Tektonik Vulkanik**, yaitu danau yang terjadi karena gabungan antara letusan gunungapi dan akibat dari tanah turun (tanah longsor) kemudian pada akhirnya membuat cekungan kemudian tergenang air dan terjadilah danau. Contohnya Danau Toba di Sumatra, Danau Batur di Bali, dan Danau Ranau di Sumatra Selatan.

### Horison

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah penangkapan air hujan di permukaan Bumi.

*The area river flow (DAS) is the catchment area of water in the Earth surfaces.*

- 4) **Danau Karst**, yaitu danau di daerah bebatuan kapur, akibat proses pelarutan batu kapur oleh air hujan. Ukurannya tidak besar, danau tersebut disebut *lokva*. Contohnya lokva Bendogede di Kecamatan Ponjong di daerah Gunung Kidul.
- 5) **Danau Glasial**, yaitu danau yang terjadi akibat erosi glasial pada zaman pencairan es. Ini terjadi di daerah yang pernah ditimbuni es dalam waktu yang lama seperti di Kanada Utara, Uni Soviet Utara, dan Eropa Utara. Contohnya The Great Lake (di Amerika Utara).
- 6) **Danau Buatan**, yaitu danau hasil buatan manusia (bendungan) contohnya Waduk Jatiluhur, Waduk Saguling, Waduk Cirata di Jawa Barat, Waduk Sempur, Waduk Cacaban di Jawa Tengah, serta Waduk Karang Kates dan Waduk Selorejo di Jawa Timur. Perhatikan **Tabel 5.2**.  
Berikut ini adalah contoh danau-danau di Indonesia.

## Fokus

- Danau tektonik
- Danau vulkanik
- Danau tektonik vulkanik
- Danau karst
- Danau glasial
- Danau buatan

**Tabel 5.2** Luas Danau-Danau di Indonesia

No.	Nama Danau	Luas (Ha)
1.	Danau Toba	107.216
2.	Danau Towuti	59.840
3.	Danau Sentani	34.375
4.	Danau Poso	34.280
5.	Danau Mantana	16.640
6.	Danau Ranau	12.528
7.	Danau Laut Tawar	10.937
8.	Danau Singkarak	10.176
9.	Danau Maninjau	9.980
10.	Danau Tempe	9.406
11.	Danau Jatiluhur	9.016
12.	Danau Gajah Mungkur	8.950
13.	Danau Riam Kanan	6.160
14.	Danau Karang Kates	5.250
15.	Danau Tondano	4.360
16.	Danau Kerinci	4.264
17.	Danau Rawapening	1.920
18.	Danau Batur	1.568
19.	Danau Sagara anak	1.100
20.	Danau Selorejo	750
21.	Danau Bratan	374

Sumber: *Republik Indonesia Geografi Regional*, 1996

Manfaat danau bagi kehidupan manusia, antara lain sebagai berikut:

- 1) untuk hidrolistrik (PLTA);
- 2) untuk sistem irigasi atau pengairan;
- 3) pengendalian banjir;
- 4) perikanan darat;
- 5) objek wisata;
- 6) lalu lintas air;
- 7) tempat berolah raga air;
- 8) meninggikan air tanah di sekitar danau; dan
- 9) danau di dataran tinggi merupakan sumber peresapan air tanah bagi daerah hilirnya.

## Teropong

Bukalah Atlas Indonesia. Lakukan tugas berikut. Di provinsi manakah letak danau-danau pada **Tabel 5.2**. Catatlah hasil tugas tersebut pada buku latihan Anda. Kunjungi pula perpustakaan untuk mendapatkan gambar-gambar mengenai keberadaan danau-danau tersebut.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

### Gambar 5.7

Rawa yang terdapat di Taman Nasional Everglades yang berada di Florida, Amerika Serikat luasnya 1.300 km<sup>2</sup>.

## d. Rawa

**Rawa** (*swamp/marsh*) adalah tanah basah yang selalu digenangi air secara alami karena sistem *drainase* (pelepasan air) yang jelek atau letaknya lebih rendah dari daerah sekelilingnya.

Rawa-rawa biasanya ditumbuhi oleh vegetasi dan selalu berlumpur. Rawa-rawa di Indonesia terdapat di sekitar muara-muara sungai yang besar dan rapat, seperti di Pulau Sumatra bagian timur, Kalimantan sebelah barat, selatan, dan bagian timur, serta Papua sebelah barat dan selatan. Sebagian rawa-rawa tersebut terpengaruh oleh pasang naik dan pasang surut air sungai terdekat sehingga air tidak begitu asam. Ada juga air rawa yang sama sekali tidak mengalir sehingga airnya sangat asam. Pada rawa-rawa yang airnya asam, tidak terdapat kehidupan binatang.

Macam-macam rawa, yaitu sebagai berikut.

- 1) **Rawa Dataran Rendah**, terjadi di daerah depresi yang membentuk permukaan datar dan cekung. Air rawa ini berasal dari air hujan, air tanah, dan air sungai, serta kaya akan mineral. Rawa ini ditumbuhi oleh tumbuhan *autotrophic*. Gambut yang terbentuk di daerah ini berasal dari sisa-sisa tumbuhan *autotrof*.
- 2) **Rawa Dataran Tinggi**, terletak di daerah yang letaknya lebih tinggi dari daerah sekitarnya yang memiliki bentuk permukaan cekung. Air tanah permukaan (*watertable*) sangat kurang. Rawa ini mendapat air dari air hujan. Airnya tidak begitu asam.
- 3) **Rawa Peralihan**, ditumbuhi oleh tumbuhan *mesothropic*. Sebagian rawa-rawa telah diusahakan untuk dijadikan daerah pertanian dengan cara membuat saluran *drainase* (pelepasan air).

## B. Perairan Laut

### 1. Jenis-Jenis Laut

Ilmu yang mempelajari laut atau lautan disebut *Oseanografi*. Objek yang dipelajarinya adalah mengenai keadaan fisik air laut tersebut, arus, gelombang, kedalaman, serta pasang naik dan pasang surut.

Samudra adalah bentangan air asin yang menutupi cekungan yang sangat luas, sedangkan laut adalah merupakan bagian dari samudra. Permukaan bumi yang ditutupi air samudra meliputi sekitar 70%. Penyebarannya tidak merata di antara belahan bumi utara dan selatan. Belahan bumi utara 60% terdiri atas air permukaan dan 40% daratan, sedangkan belahan bumi selatan 83% terdiri atas air permukaan dan 17% terdiri atas daratan. Di Indonesia perbandingan antara lautan dan daratan adalah 6:4, jadi lebih luas lautan dibandingkan daratan. Jenis-jenis laut, antara lain sebagai berikut.

#### a. Jenis Laut Menurut Proses Terjadinya

- 1) **Laut Regresi**, yaitu laut yang menyempit pada waktu zaman es, terjadi penurunan permukaan air laut. Dangkan Sunda dan dangkan Sahul pada zaman glasial merupakan daratan. Dangkan Sunda merupakan bagian dari Benua Asia, sedangkan dangkan Sahul merupakan bagian dari Benua Australia. Pada waktu air surut ada bagian dari laut yang masih merupakan laut karena dalamnya, laut inilah yang dinamakan laut regresi. Contohnya Laut Banda dan Selat Makassar.

### Profil



Jacques Cousteau ahli kelautan (*oceanographer*) berkebangsaan Prancis. Beliau mendedikasikan hidupnya dalam bidang pemanfaatan dan pengelolaan kehidupan dunia laut.



- 2) **Laut Transgresi** adalah laut yang terjadi karena genangan air laut terhadap daratan akibat kenaikan tinggi permukaan air laut yang mencapai kurang lebih 70 m pada zaman es. Inilah yang menyebabkan dataran rendah di Indonesia Timur atau Barat tergenang air laut dan sekarang menjadi laut dangkal. Contoh: Laut Jawa, Selat Sunda, Selat Karimata, Laut Cina Selatan, dan Laut Arafuru.
- 3) **Laut Ingresi** adalah laut yang terjadi karena dasar laut mengalami gerak menurun, dapat berupa palung laut atau lubuk laut. Contoh: Laut Banda, Laut Flores, Laut Sulawesi, dan Laut Maluku.

## Fokus

- Oseanografi
- Oseanografer
- Laut Regresi
- Laut Transgresi
- Laut Ingresi

## Analisis Geografi 5.2

Jiplaklah peta Indonesia, kemudian tentukan laut-laut mana yang termasuk jenis laut regresi, transgresi, dan ingresi. Untuk membedakannya dapat mempergunakan spidol warna. Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda, setelah itu presentasikan hasilnya di depan kelas.

### b. Jenis Laut Menurut Letaknya

- 1) **Laut Tepi** (*sub/ocean*), adalah laut yang letaknya di tepi benua dan terpisah dengan lautan oleh adanya deretan pulau. Contohnya, Laut Jepang dan Laut Cina Selatan.
- 2) **Laut Pertengahan** (*middle sea*) adalah laut yang terletak di antara benua, contohnya Laut Tengah.
- 3) **Laut Pedalaman** (*inland sea*) adalah laut yang terletak di tengah-tengah benua (daratan). Contohnya, Laut Hitam dan Laut Kaspia.

## 2. Kedalaman Laut

Dasar laut ternyata tidak rata kedalamannya. Pada umumnya, laut-laut di pinggir benua lebih dangkal daripada di tengah lautan. Tingkat-tingkat kedalaman dasar laut adalah sebagai berikut.

- a. **Zona Litoral** (pesisir), yaitu daerah pantai yang terletak di antara garis pasang naik dan pasang surut.
- b. **Zona Neritik** (laut dangkal), dengan ketentuan sebagai berikut.
  - 1) Bagian dasar laut sampai kedalaman 200 m.
  - 2) Sinar matahari masih tembus ke dasar laut.
  - 3) Pada zona ini banyak binatang dan tumbuhan laut sehingga zona ini penting artinya bagi kehidupan manusia.
  - 4) Zona ini meliputi Landas Kontinen Sunda, seperti Laut Jawa, Laut Natuna, Selat Karimata, Selat Malaka, dan Landas Kontinen Sahul yaitu Laut Arafuru.
- c. **Zona Batial** (wilayah laut dalam), dengan ketentuan sebagai berikut.
  - 1) Kedalamannya antara 200–2000 m.
  - 2) Sinar matahari sudah tidak tembus sampai ke dasar laut, karena itu tumbuh-tumbuhan laut jumlahnya terbatas demikian juga binatang-binatang lautnya.
- d. **Zona Abissal** (wilayah laut sangat dalam), dengan ketentuan sebagai berikut.
  - 1) Kedalamannya antara 2000–5000 m.
  - 2) Tekanan airnya sangat besar.
  - 3) Suhu sangat rendah.
  - 4) Tidak terdapat tumbuhan laut.
  - 5) Binatang laut sangat terbatas.

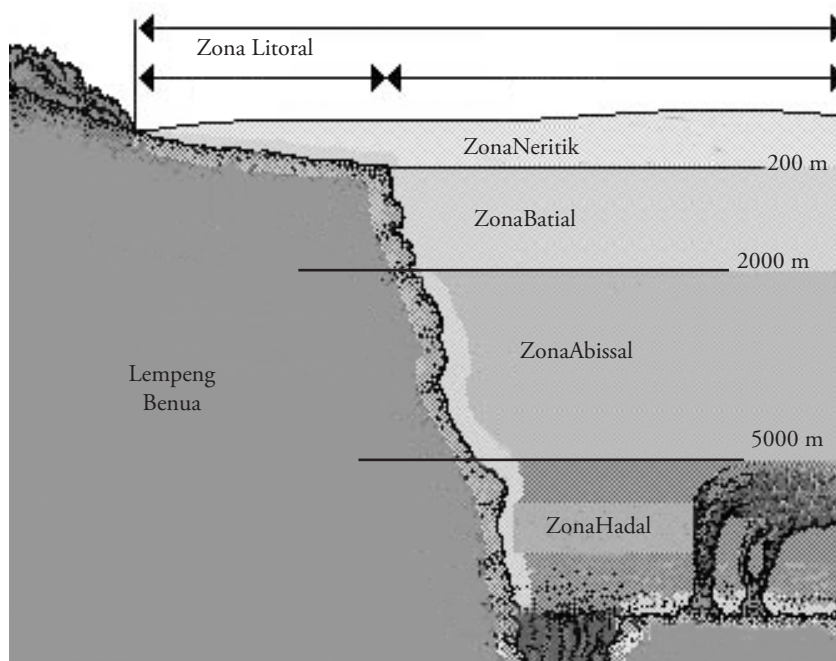


Sumber: Microsoft Encarta Premium DVD, 2006

**Gambar 5.8**

Pada zona neritik terdapat jenis binatang dan tumbuhan laut.

- e. **Zona Hadal** (wilayah laut yang paling dalam), kedalamannya lebih dari 5000 m, termasuk palung laut dan lubuk laut.



Sumber: Microsoft Encarta, 2003

**Gambar 5.9**

Laut berdasarkan kedalamannya terbagi menjadi beberapa zona dengan karakteristik tersendiri.

Zona Batial, Abissal, dan Hadal disebut juga Zona Dasar Laut Dalam karena pada zona ini temperatur air laut dan salinitasnya relatif sama (homogen), tidak ada cahaya matahari yang tembus, tekanan airnya besar, serta tidak terpengaruh oleh adanya musim dan letak lintang.

Sejak dahulu para ahli kelautan telah banyak yang tertarik untuk meneliti laut secara lebih mendalam. Sampai saat ini banyak penelitian yang telah dilakukan termasuk laut-laut yang terdapat di Indonesia.

## Fokus

- Zona Litoral
- Zona Neritik
- Zona Batial

## 3. Keadaan Fisik Air Laut

### a. Susunan Kimiawi dan Salinitas Air laut

Air laut rasanya asin dan kepahit-pahitan. Hal ini disebabkan air laut mengandung garam-garaman. Perhatikan Tabel 5.3 mengenai susunan garam-garaman air laut sebagai berikut.

**Tabel 5.3** Susunan Garam Air Laut

Zat	Kandungan
NaCl	77,75%
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2,46%
MgCl <sub>2</sub>	10,78%
MgBr <sub>2</sub>	0,21%
MgSO <sub>4</sub>	4,73%
CaSO <sub>4</sub>	3,69%
CaCO <sub>3</sub>	
dan garam-garaman lain	0,38%

Misalnya, rata-rata kadar garam air laut 35%, artinya setiap 1 kg air laut mengandung garam 35 gram. Kadar garam air laut tidak sama di setiap daerah. Faktor-faktor yang memengaruhinya, yaitu sebagai berikut.

- 1) Besar kecilnya penguapan. Semakin besar penguapan air laut, kadar garamnya semakin tinggi. Contoh: Laut Kaspia.
- 2) Banyak sedikitnya curah hujan. Semakin banyak curah hujan, semakin rendah kadar garamnya. Contohnya, laut-laut di Indonesia.
- 3) Banyak sedikitnya air tawar dari sungai yang masuk. Masuknya air tawar menyebabkan rendahnya salinitas. Contohnya Laut Jawa. Banyak sungai yang bermuara di laut ini, seperti Sungai Asahan, Sungai Rokan, Sungai Kampar, Sungai Indragiri, Sungai Batanghari, Sungai Musi, Sungai Kapuas, Sungai Barito, Sungai Ci Tarum, Sungai Ci Manuk, Sungai Ci Liwung, dan Kali Solo (Bengawan Solo).
- 4) Banyak sedikitnya cairan es yang masuk ke dalam laut. Hal ini terjadi di daerah yang mengalami musim dingin. Contohnya Laut Baltik.
- 5) Arus Laut. Dengan adanya arus laut terjadi percampuran kandungan garam sehingga kadar garamnya menjadi lebih merata.

#### b. Suhu atau Temperatur Air Laut

**Suhu air laut** adalah suatu faktor yang penting bagi kehidupan organisme di lautan karena suhu memengaruhi perkembangan organisme-organisme tersebut. Misalnya, binatang karang penyebarannya di daerah perairan yang hangat yang terdapat di daerah tropik atau subtropik.

Suhu air laut di permukaan bumi menunjukkan ada perbedaan-perbedaan walaupun tidak besar.

- 1) Suhu air di Samudra Atlantik rata-rata 16,9° C.
- 2) Suhu air di Samudra Hindia rata-rata 17,0° C.
- 3) Suhu air di Samudra Pasifik rata-rata 19,1° C.

Rata-rata suhu air laut di dunia 17,4°C.

Suhu permukaan air laut di Indonesia sekitar 26,3° C, ini menunjukkan suhunya lebih tinggi dari suhu rata-rata air laut di dunia. Hal ini disebabkan Indonesia terletak di daerah tropik. Semakin ke dalam suhu air laut semakin dingin karena pengaruh sinar matahari berkurang. Suhu yang lebih tinggi menyebabkan tumbuhan laut tumbuh dengan subur. Tumbuhan ini penting bagi kehidupan ikan-ikan dan binatang laut lainnya.

#### c. Warna Air Laut

Warna air laut bergantung kepada beberapa faktor, antara lain sebagai berikut.

- 1) Bergantung pada zat larutan dari organisme atau zat lain yang terdapat di dalam air. Contohnya Laut Merah airnya kadang-kadang kelihatan merah karena banyak ganggang laut (*algae*) yang sifatnya memantulkan warna merah dari sinar matahari. Laut Kuning (RRC) warnanya kuning karena air lautnya mengandung butiran-butiran tanah *loss* yang warnanya kuning, yang terbawa oleh air Sungai Hoang Ho di daratan Cina yang melalui Gurun Gobi.
- 2) Bergantung pada warna dasar lautnya. Laut Hitam (sebelah utara Turki) air lautnya kelihatan hitam karena dasar laut itu warnanya hitam. Di laut dangkal, air laut warnanya hijau karena di daerah ini banyak tumbuhan laut yang berwarna hijau. Warna biru air laut disebabkan oleh pemantulan warna biru dari sinar matahari. Warna ini diakibatkan juga oleh pantulan warna langit.

#### Fokus

- Zona *Abissal*
- Zona *Hadal*
- Salinitas

#### Teropong

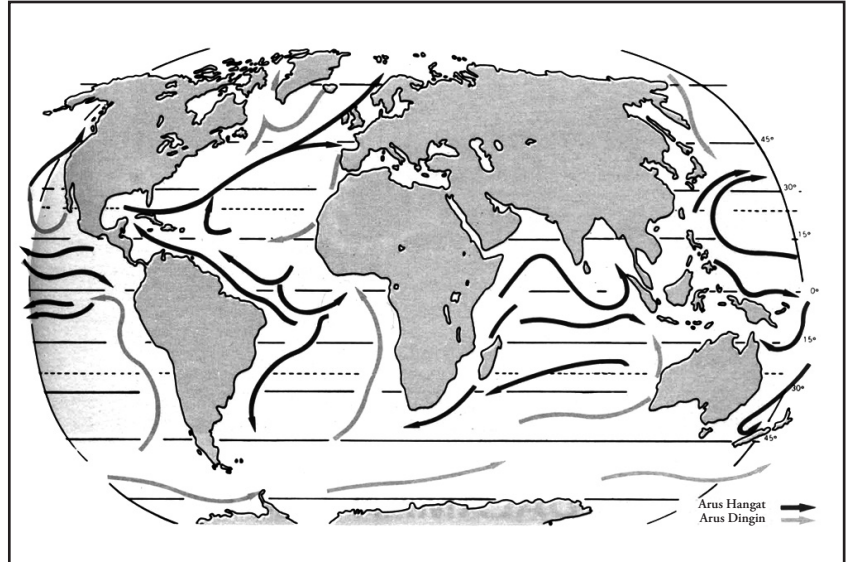
Jelaskan hubungan antara perbedaan kadar garam air laut dan arus laut. Tulis jawaban Anda dalam buku tugas, setelah itu kumpulkan hasilnya kepada guru Anda.

#### d. Arus Laut

**Arus laut** adalah gerakan air laut. Pada umumnya arus laut disebabkan oleh pengaruh angin, perbedaan kadar garam air laut, perbedaan suhu, pasang naik, dan pasang surut air laut.

Menurut temperaturnya, arus laut dibedakan menjadi dua macam, yaitu sebagai berikut.

- 1) **Arus panas** adalah arus yang temperaturnya lebih tinggi daripada daerah yang didatanginya. Contohnya, Arus Teluk, Arus Kuro Siwo, dan Arus Brasilia



Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer, 2000

- 2) **Arus dingin** adalah arus yang temperaturnya lebih rendah daripada daerah yang didatanginya. Contohnya, Arus Labrador, Arus Benguela, dan Arus Oya Syiwo.

Manfaat arus laut bagi kehidupan, antara lain sebagai berikut.

- 1) Arus musim dipergunakan untuk para nelayan bepergian dan pulang kembali, terutama untuk para nelayan yang masih mempergunakan perahu layar.
- 2) Arus konveksi menyebabkan peredaran (sirkulasi) air, hal ini memengaruhi pengangkutan bahan makanan yang berpengaruh pula terhadap pengumpulan ikan.
- 3) Untuk masa depan, arus laut bisa dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).
- 4) Menyebarkan tumbuh-tumbuhan, misalnya kelapa dapat terbawa arus ke tempat lain, dihempaskan ke pantai dan kemudian tumbuh di tempat itu.

#### e. Gelombang Laut

**Gelombang** adalah alunan permukaan air yang ditimbulkan oleh angin. Embusan angin sepoi-sepoi pun dapat menimbulkan riak gelombang dan jika terjadi angin badai dapat menimbulkan gelombang besar, demikian juga jika terjadi gempa di dasar laut akan menimbulkan gelombang. Jika gempanya hebat akan menimbulkan gelombang yang besar dan dinamakan *Tsunami* seperti yang terjadi di Aceh (2004) dan Flores (1993). Ledakan gunung api di dasar laut juga dapat menyebabkan gelombang. Seperti terjadi pada 1883, saat Gunung Krakatau meletus.



**Peta 5.1**

Peta Arus Laut Panas dan Arus Laut Dingin



Sumber: Indonesia from The Air, 1996



**Gambar 5.10**

Ledakan gunung Krakatau (1883) mengakibatkan gelombang laut yang sangat besar.

## f. Pasang Surut

Pasang naik dan pasang surut air laut adalah naik dan turunnya air laut secara beraturan waktunya (periodik), yaitu pada periode 24 jam 50 menit, dan di setiap tempat di bumi mengalami dua kali pasang-naik dan dua kali pasang-surut.

Pasang naik dan pasang surut air laut disebabkan gravitasi (gaya tarik) bulan dan matahari terhadap bumi. Walaupun bulan ukurannya jauh lebih kecil dari matahari, tetapi pengaruhnya lebih besar karena letak bulan jauh lebih dekat ke bumi daripada ke matahari.

Ada dua macam pasang-surut air laut, yaitu sebagai berikut.

- 1) Pasang Purnama (*Spring Tide*), yaitu pasang naik dan surut yang besar yang terjadi pada awal bulan dan pertengahan bulan (bulan purnama).
- 2) Pasang Perbani (*Neap Tide*), yaitu pasang naik dan surut terendah. Hal ini terjadi pada waktu bulan seperempat dan tiga perempat, matahari dan bulan terletak pada posisi yang membentuk sudut siku-siku ( $90^\circ$ ) sehingga pada kedudukan ini gaya tarik gravitasi matahari melemahkan gaya tarik bulan.

## g. Manfaat dan Permasalahan Laut di Indonesia

Manfaat laut, antara lain sebagai berikut.

- 1) Akibat pertemuan arus laut panas dan dingin menyebabkan banyak plankton yang merupakan bahan makanan ikan sehingga daerah ini merupakan daerah penangkapan ikan.
- 2) Perhubungan atau transportasi laut.



Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar, 1995

- 3) Arus laut dapat digunakan untuk sarana pelayaran. Jika berlayar searah dengan arah arus laut, dapat menghemat bahan bakar.
  - 4) Garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) yang terkandung dalam air laut dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari.
  - 5) Arus pasang naik dan pasang surut dapat dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik.
  - 6) Sebagai daerah pertahanan dan keamanan suatu negara.
  - 7) Penghasil sumber mineral, seperti minyak bumi.
- Permasalahan laut di Indonesia, antara lain sebagai berikut.
- 1) Bangsa Indonesia masih belum dapat memanfaatkan laut secara optimal karena masih tertinggal dari segi dalam ilmu dan teknologi kelautan.

### Fokus

- Arus laut
- Gelombang laut
- Pasang surut
- Tsunami
- Pasang perbani

### Gambar 5.11

Laut dapat dimanfaatkan sebagai sarana perhubungan atau transportasi dalam aktivitas hidup manusia.



- 2) Faktor budaya, yaitu bangsa Indonesia masih banyak yang berorientasi ke daratan, tetapi sedikit yang berorientasi ke lautan.

## Fokus

- Batas Teritorial
- Batas Landas Kontinen
- Batas Zona Ekonomi Eksklusif

## C. Batas Teritorial, Landas Kontinen, dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)

Pengukuran batas wilayah suatu negara dapat dilakukan dengan tiga macam cara, yaitu berdasarkan batas teritorial, berdasarkan batas landas kontinen, dan berdasarkan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE).

### 1. Batas Teritorial

**Batas Teritorial** adalah batas yang ditarik dari sebuah garis, dengan jarak 12 mil ke arah lautan bebas, sedangkan laut yang terletak pada sebelah dalam garis dasar, disebut laut pedalaman. Garis dasar adalah garis khayal yang menghubungkan titik-titik dari ujung-ujung pulau terluar.

Sebuah negara memiliki kedaulatan penuh sampai batas laut teritorial.

### 2 Batas Landas Kontinen (*Continental Shelf*)

**Landas Kontinen** adalah dasar lautan jika dilihat dari benua atau kontinen. Wilayah merupakan sebuah dangkalan (laut dangkal) dengan kedalaman tidak lebih dari 150 meter.

Pulau-pulau yang ada di sebelah barat Indonesia terletak pada landas kontinen Asia dan pulau yang ada di sebelah timur Indonesia, yaitu Pulau Papua dan pulau di sekitar Laut Arafuru terletak pada landas kontinen Australia.

Kewenangan atau hak suatu negara dalam wilayah landas kontinen adalah dalam memanfaatkan sumber daya alam yang terdapat di dalam dan di bawah wilayah landas kontinen itu.

### 3 Batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)

**Batas Zona Ekonomi Eksklusif** adalah batas dengan jarak 200 mil dari garis dasar ke arah laut bebas. Ditetapkan melalui UU no. 5 tahun 1983 dan UU no. 17 tahun 1985.

Kewenangan negara di wilayah ZEE adalah dalam memanfaatkan sumber daya alam, baik di laut ataupun di bawah dasar laut. Negara bersangkutan memperoleh kesempatan memanfaatkan sumber daya alam di laut maupun di dasar laut. Kewajibannya, yaitu menghormati lalu lintas damai di laut/lautan.

Ketiga batas wilayah negara maritim tersebut sesuai dengan Hukum Laut Internasional yang telah disepakati PBB pada 1980. Wilayah Indonesia, baik batas teritorial, landas kontinen, dan Zona Ekonomi Eksklusif merupakan kesatuan yang utuh dan tidak terpisahkan.

## Browsing

Penentuan batas Zona Ekonomi Eksklusif diatur dalam undang-undang Republik Indonesia No.5 Tahun 1983. Anda dapat memperoleh informasi tersebut melalui internet di situs *www.Unsrat.ac.id*.

## Analisis Geografi 5.3

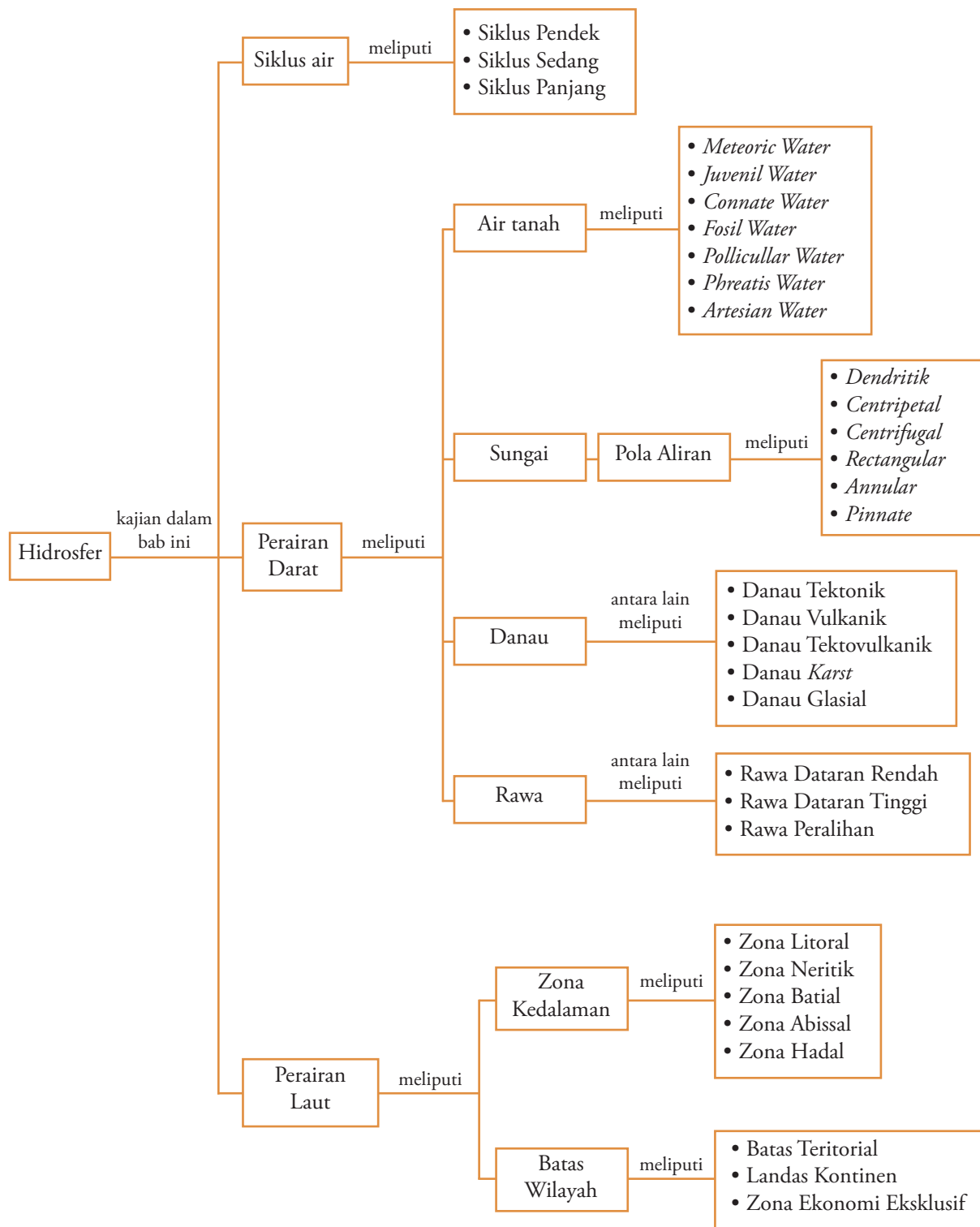
Bentuklah kelompok terdiri atas 5-8 orang tanpa membedakan ras, gender dan status sosial. Lakukan tugas berikut.

1. Jiplaklah peta Indonesia pada sebuah kertas karton.
2. Tentukan batas teritorial, landas kontinen ZEE.
3. Diskusikan dengan anggota kelompok Anda kemudian kumpulkan tugas tersebut.



1. Siklus air (peredaran air) dibedakan menjadi tiga, yaitu siklus pendek, siklus sedang, dan siklus panjang.
2. Perairan darat terdiri atas air tanah, sungai, danau, dan rawa.
3. Jenis-jenis air tanah, yaitu *meteoric water*, *connate water*, *fossil water*, *juvenil water*, *pelliculcar water*, *phreatis water*, dan *artesian water*.
4. Air sungai dapat dimanfaatkan untuk keperluan irigasi, pembangkit tenaga listrik, kebutuhan primer (minum, masak, mandi), penghasil ikan, bahan baku industri, transportasi, rekreasi, dan olah raga.
5. Jenis-jenis danau, antara lain danau tektonik, danau vulkanik, danau tektovulkanik, danau *karst*, dan danau glasial.
6. Macam-macam rawa yang terdapat di alam, antara lain rawa dataran rendah, rawa dataran tinggi, dan rawa peralihan.
7. Jenis-jenis laut menurut proses terjadinya dibedakan menjadi tiga, yaitu Laut Regresi, Laut Transgresi, dan Laut Ingresi. Adapun menurut letaknya, laut dibedakan menjadi Laut Tepi, Laut Pertengahan, dan Laut Pedalaman.
8. Zona kedalaman laut terdiri atas zona litoral, neritik, batial, abissal, dan hadal.
9. Faktor-faktor yang memengaruhi kadar garam air laut (salinitas) meliputi tingkat penguapan, curah hujan, air sungai yang masuk ke laut, cairan es yang masuk ke laut, dan arus laut.
10. Warna air laut bergantung pada zat-zat yang terdapat di dalam air laut dan warna dasar lautnya.
11. Arus laut yang terdapat di perairan terdiri atas arus panas dan arus dingin.
12. Manfaat laut, antara lain sebagai penghasil bahan makanan (ikan), penghasil sumber mineral, sarana transportasi, penghasil garam, pembangkit tenaga listrik, dan daerah pertahanan keamanan wilayah.
13. Batas suatu negara ditentukan adanya batas teritorial, landas kontinen, dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE).

## Peta Konsep



## Refleksi Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 5, materi apa saja yang belum Anda pahami? Diskusikanlah dengan anggota kelompok Anda, kemudian presentasikan hasilnya di depan kelas.

Pemahaman mengenai konsep dalam kajian geografi akan mempermudah Anda mempelajari materi dalam setiap bab.

### Kerjakan pada buku tugas Anda.

#### A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Sungai yang terus mengalir mengikis batuan yang dilalui sehingga mencapai batuan induknya disebut sungai ....
  - a. anteseden
  - b. subsekwen
  - c. insekwen
  - d. epigenesa
  - e. episodik
2. Tipe sungai pada daerah gunungapi adalah ....
  - a. obsekwen
  - b. rektangular
  - c. dendritik
  - d. radial
  - e. antiseden

(SPMB 2002)
3. Air tanah yang berasal dari air hujan dan terdapat pada lapisan tanah yang tidak jauh, disebut ....
  - a. *meteoric water*
  - b. *connate water*
  - c. *juvenil water*
  - d. *fossil water*
  - e. *phreatic water*
4. Air tanah yang berada di antara dua lapisan batuan yang kedap air sehingga dapat menyebabkan air tersebut dalam keadaan tertekan dan jika ada jalan keluar akan memancar. Air ini disebut ....
  - a. *meteoric water*
  - b. *connate water*
  - c. *fossil water*
  - d. *juvenil water*
  - e. *artesian water*
5. Jenis sungai yang mengalir searah dengan lereng disebut sungai ....
  - a. obsekwen
  - b. subsekwen
  - c. resekwen
  - d. konsekwen
  - e. periodik
6. Berikut ini yang termasuk danau tektonik adalah danau ....
  - a. Toba
  - b. Maninjau
  - c. Singkarak
  - d. Kalimutu
  - e. Batur
7. Berdasarkan kedudukan Indonesia yang terletak antara Benua Asia dan Australia, maka laut-laut di Indonesia termasuk ke dalam laut ....
  - a. pedalaman
  - b. pertengahan
  - c. regresi
  - d. transgresi
  - e. tepi

(SPMB 2003)
8. Palung laut Mindanao dan Mariana merupakan palung terdalam di dunia. Palung-palung tersebut termasuk laut ....
  - a. regresi
  - b. ingresi
  - c. transgresi
  - d. dalam
  - e. dangkal
9. Laut Jawa dan Laut Arafuru termasuk laut dangkal yang dahulunya merupakan dataran rendah. Laut yang dahulunya bekas daratan disebut laut ....
  - a. regresi
  - b. ingresi
  - c. transgresi
  - d. dalam
  - e. dangkal
10. Pada daerah yang mengalami pengangkatan (*uplift*) dan berbentuk kubah (*dome*), terdapat pola aliran sungai ....
  - a. radial
  - b. dendritik
  - c. *trellis*
  - d. rektangular
  - e. *angular*

(SPMB 2005)
11. Berikut ini adalah salah satu contoh arus laut panas yaitu arus ....
  - a. teluk
  - b. Brasil
  - c. Labrador
  - d. *Oyashio*
  - e. *Kuroshio*
12. Pasang purnama terjadi pada ....
  - a. awal bulan
  - b. pertengahan bulan (bulan purnama)
  - c. perempatan terakhir
  - d. awal bulan dan pertengahan bulan
  - e. akhir bulan
13. Danau vulkanik terdapat pada wilayah ....
  - a. dataran rendah
  - b. *alluvial*
  - c. endapan
  - d. pantai berpasir
  - e. patahan karena letusan gunungapi

(SPMB 2004)
14. Bagian permukaan bumi yang airnya mengalir ke dalam suatu sungai induk jika terjadi hujan disebut ....

- a. daur hidrologi
  - b. dataran banjir sungai
  - c. daerah aliran sungai
  - d. bantaran sungai
  - e. induk sungai
15. Bagian dari laut yang terletak antara garis air pasang dan air surut disebut zona ....
    - a. batial
    - b. *shelf*
    - c. abbisal
    - d. *lithoral*
    - e. *hadal*
  16. Atas dasar posisi pegunungan yang berdekatan, dengan pantai barat Sumatra termasuk pantai ....
    - a. *konkordan*
    - b. *diskordan*
    - c. *fyord*
    - d. *estuarium*
    - e. *glacial*
  17. Laut yang terletak diantara dua buah benua yang berdekatan disebut laut ....
    - a. pedalaman
    - b. ingresi
    - c. tengah
    - d. tepi
    - e. dangkal
  18. Bagian laut yang kedalamannya sampai 180 meter disebut ....
    - a. *continental shelf*
    - b. *continental slope*
    - c. *the deep*
    - d. abbisal
    - e. hadal
  19. Menurut letaknya laut-laut di Indonesia termasuk laut ....
    - a. dangkal
    - b. pedalaman
    - c. ingresi
    - d. tepi
    - e. transgresi
  20. Kewajiban Indonesia dengan berlakunya batas laut ZEE sejauh 200 mil adalah ....
    - a. memanfaatkan sumber daya laut seoptimal mungkin
    - b. melarang kapal asing berlayar di wilayah ZEE
    - c. menghormati lalu lintas damai di laut
    - d. memberi kesempatan kapal asing untuk mengeksploitasi sumber daya laut
    - e. tidak melakukan eksploitasi sumber daya laut
  21. Tanah basah yang selalu digenangi air karena sistem drainase yang buruk disebut ....
    - a. air tanah
    - b. bendungan
    - c. danau
    - d. sungai
    - e. rawa
  22. Arus yang timbul karena terjadinya perbedaan kadar garam dan suhu air laut adalah arus ....
    - a. *up-welling*
    - b. *down-welling*
    - c. *thermohaline*
    - d. labrador
    - e. *oyashiwo*
- (SPMB 2004)
23. Kedalaman dasar laut atau lautan yang memiliki arti ekonomi, yaitu zona ....
    - a. literal
    - b. neritik
    - c. abisal
    - d. batial
    - e. hadal
  24. Daerah Aliran Sungai (DAS) Ci Tarum mengandung pengertian, yaitu ....
    - a. daerah yang dialiri Sungai Ci Tarum
    - b. daerah yang dilewati oleh Sungai Ci Tarum
    - c. daerah yang pembuangan airnya menuju sungai induk, yaitu Sungai Ci Tarum.
    - d. Sungai Ci Tarum merupakan induk sungai
    - e. daerah yang tidak dilewati Sungai Ci Tarum
  25. Pola aliran sungai yang tidak teratur merupakan pola ....
    - a. *trellis*
    - b. *dendritik*
    - c. *radial*
    - d. rektangular
    - e. *pinnate*



**B. Jelaskan konsep-konsep berikut.**

1. Siklus Hidrologi
2. *Artesian Water*
3. Danau Tektonik
4. Tsunami
5. Evaporasi
6. Daerah Aliran Sungai (DAS)
7. Laut Transgresi
8. Batas Teritorial
9. Landas Kontinen
10. Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)

**C. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.**

1. Apakah yang dimaksud dengan air tanah? Terangkanlah.
2. Deskripsikan macam-macam air tanah yang terjadi di alam.
3. Uraikanlah paling sedikit empat ciri sungai bagian hulu, tengah, dan hilir?
4. Bagaimana cara pelestarian daerah aliran sungai (DAS)? Deskripsikanlah.
5. Deskripsikan zonifikasi kedalaman laut.
6. Air merupakan komponen bagi kehidupan manusia yang mengalami siklus. Uraikan mengenai siklus air.
7. Mengapa pada pertemuan arus air laut yang panas dengan yang dingin merupakan pusat hidup dan berkembangnya jenis ikan ikan? Uraikanlah.
8. Apakah yang menyebabkan terjadinya pasang surut air laut? Terangkanlah.
9. Uraikanlah macam-macam batas wilayah suatu negara maritim.
10. Apakah yang dimaksud dengan batas landas kontinen? Deskripsikanlah.

## Tugas

Lakukan tugas berikut dengan bimbingan guru Anda.

1. Kunjungilah sungai atau danau yang terdekat dengan tempat tinggal Anda sebagai bentuk observasi lapangan bagi pemahaman dan keluasan wawasan Anda.
2. Amatilah sungai atau danau tersebut, kemudian analisis oleh Anda termasuk jenis apa sungai atau danau tersebut.
3. Hasilnya dikumpulkan pada guru Anda.
4. Hasil analisis terbaik akan dipresentasikan di depan kelas sebagai bahan diskusi kelas.

# Evaluasi Semester 2

Kerjakan pada buku tugas Anda.

## A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Marmer menurut proses terjadinya termasuk jenis batuan ....
  - a. metamorf dinamo
  - b. metamorf kontak
  - c. beku
  - d. metamorf *pneumatolitik*
  - e. sedimen
2. Bagian puncak sebuah lipatan dinamakan ....
  - a. *sinklin*
  - b. *antiklin*
  - c. *graben*
  - d. *slenk*
  - e. *sinklinorium*
3. Perubahan letak lapisan permukaan bumi yang disebabkan oleh tenaga endogen dengan arah vertikal dan horisontal disebut ....
  - a. erosi
  - b. vulkanisme
  - c. tektonisme
  - d. gempa bumi
  - e. patahan
4. Pola aliran sungai yang tidak teratur termasuk pola ....
  - a. *trellis*
  - b. *dendritik*
  - c. *radial*
  - d. *rectangular*
  - e. *pinnate*
5. Danau yang terjadi karena adanya pergeseran kulit bumi disebut danau ....
  - a. vulkanik
  - b. kaldera
  - c. kawah
  - d. tektonik
  - e. tektovulkanik
6. Bagian permukaan bumi yang airnya mengalir ke dalam suatu sungai induk jika terjadi hujan disebut ....
  - a. daur hidrologi
  - b. daerah aliran sungai
  - c. dataran banjir sungai
  - d. bantaran sungai
  - e. meander sungai
7. Bagian dari laut yang terletak antara garis air pasang dan surut disebut zona ....
  - a. batial
  - b. abhisal
  - c. *neritik*
  - d. *lithoral*
  - e. *hadal*
8. Gelombang air laut terjadi karena tenaga ....
  - a. angin dan tsunami
  - b. arus dan tsunami
  - c. arus laut dan pasang surut
  - d. pasang surut dan pasang naik
  - e. topan dan tsunami
9. Faktor yang memengaruhi kadar garam air laut adalah ....
  - a. penguapan
  - b. vegetasi laut
  - c. aktivitas
  - d. alat nelayan manusia
  - e. nelayan
10. Warna air laut bergantung pada ....
  - a. tekanan air laut
  - b. zat pelarut dan organisme
  - c. suhu laut
  - d. kejernihan laut
  - e. curah hujan
11. Suatu daerah di dasar laut yang secara geologis dan geomorfologis merupakan kelanjutan dari benua disebut batas ...
  - a. laut teritorial
  - b. Zona Ekonomi Eksklusif
  - c. landas kontinen
  - d. wilayah perairan
  - e. pantai
12. Tenaga pembentuk muka bumi yang berasal dari dalam adalah ....
  - a. eksogen
  - b. vulkanisme
  - c. tektonisme
  - d. endogen
  - e. tektovulkanik
13. Berikut ini yang menguatkan pernyataan bahwa pada zaman glasial sebagian besar wilayah Indonesia barat merupakan satu kesatuan daratan adalah ....
  - a. Laut Arafuru
  - b. Selat Malaka
  - c. Laut Natuna
  - d. Laut Jawa
  - e. Laut Banda
14. Desakan magma yang menimbulkan gerakan pada lapisan bumi, adalah ....
  - a. patahan
  - b. vulkanisme
  - c. tektonisme
  - d. tektovulkanik
  - e. lipatan
15. Jumlah panas yang diterima permukaan bumi dari matahari bergantung pada ....
  - a. besar sudut datang sinar matahari
  - b. sifat permukaan bumi
  - c. lamanya penyinaran
  - d. ada tidaknya awan penutup
  - e. siang dan malam
16. Alat yang digunakan untuk mengukur kelembapan udara suatu tempat disebut ....
  - a. *thermometer*
  - b. *pluviometer*
  - c. *anemometer*
  - d. *higrometer*
  - e. *rain gauge*
17. Lapisan bumi yang disebut juga lapisan mantel atau pengantar, yaitu ....
  - a. litosfer
  - b. barisfer
  - c. astenosfer
  - d. stratosfer
  - e. mesosfer
18. Alat yang digunakan untuk mengukur temperatur udara adalah ....
  - a. higrometer
  - b. barometer
  - c. thermometer
  - d. *rain gauge*
  - e. anemometer

19. Pergeseran lapisan kerak bumi yang relatif lambat dan berlangsung dalam waktu yang lama, serta meliputi daerah yang sangat luas disebut ....
  - a. epirogenetik
  - b. lipatan
  - c. sesar
  - d. orogenetik
  - e. patahan
20. Dapur magma disebut ....
  - a. lakolit
  - b. *sill*
  - c. *batholit*
  - d. korok
  - e. *diaterma*
21. Ilmu yang secara khusus mempelajari fenomena gempa adalah ....
  - a. geomorfologi
  - b. kartografi
  - c. vulkanologi
  - d. oseanografi
  - e. seismologi
22. Pelapukan batuan yang disebabkan adanya perbedaan temperatur, termasuk jenis pelapukan ....
  - a. alami
  - b. buatan
  - c. konveksi
  - d. lempeng tektonik
  - e. dua benua
23. Erosi yang disebabkan oleh angin disebut ....
  - a. deflasi
  - b. abrasi
  - c. degradasi
  - d. eksarasi
  - e. agradasi
24. Lapisan batuan induk atau batuan dasar terdapat pada tanah ....
  - a. horizon O
  - b. horizon A
  - c. horizon B
  - d. horizon C
  - e. horizon D atau R
25. Penanaman jenis tanaman secara bergantian (bergilir) dalam suatu lahan disebut ....
  - a. *strip cropping*
  - b. *terassering*
  - c. *buffering*
  - d. *crop rotation*
  - e. *countour village*
26. Pembuatan teras (*terrassering*) termasuk metode pengawetan tanah secara ....
  - a. mekanik
  - b. vegetatif
  - c. buatan
  - d. alamiah
  - e. kimia
27. Kilat, aurora, dan pelangi termasuk gejala-gejala pada atmosfer yang terjadi pada lapisan ....
  - a. troposfer
  - b. stratosfer
  - c. mesosfer
  - d. eksosfer
  - e. termosfer
28. Ilmu yang mempelajari cuaca disebut ....
  - a. geologi
  - b. oseanografi
  - c. geomorfologi
  - d. klimatologi
  - e. meteorologi
29. Garis-garis di peta yang menghubungkan daerah-daerah yang memiliki suhu udara yang sama disebut ....
  - a. *isobar*
  - b. *isohyet*
  - c. *isotherm*
  - d. kontur
  - e. *isoseista*
30. Alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin disebut ....
  - a. *rain gouge*
  - b. higrometer
  - c. termometer
  - d. anemometer
  - e. barometer

**B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.**

1. Deskripsikan konsep gerak epirogenetik dan orogenetik yang terjadi di alam.
2. Uraikanlah klasifikasi gempa berdasarkan faktor penyebabnya.
3. Deskripsikan unsur-unsur yang memengaruhi proses pembentukan tanah di Indonesia.
4. Mengapa lapisan ozon penting bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi?
5. Terdapat faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan suhu udara pada setiap tempat di permukaan bumi. Uraikanlah.
6. Deskripsikan dua faktor yang memengaruhi kecepatan angin.
7. Bagaimana sungai dapat memengaruhi kehidupan manusia? Terangkanlah.
8. Uraikanlah proses terjadinya danau berdasarkan terbentuknya.
9. Uraikanlah tiga kategori pembagian rawa.
10. Mengapa tanah gambut kurang produktif jika ditanami tanaman pangan? Deskripsikanlah.
11. Uraikanlah pembagian laut menurut proses terjadinya.
12. Deskripsikan proses terjadinya siklus air serta gambarnya.
13. Apakah perbedaan mendasar antara *evaporasi*, *transpirasi*, dan *evapotranspirasi*? Uraikanlah.
14. Sungai bagian hilir memiliki karakteristik tersendiri. Deskripsikanlah.
15. Apakah yang dimaksud dengan Batas Teritorial, Batas Landas Kontinen, dan Batas Zona Ekonomi Eksklusif? Terangkanlah.

# Evaluasi Akhir Tahun

Kerjakan pada buku tugas Anda.

## A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Pada Abad Pertengahan perkembangan geografi sangat diwarnai oleh ....
  - a. kepentingan agama
  - b. bencana alam
  - c. evolusi Darwin
  - d. mobilitas penduduk
  - e. globalisasi
2. Pemikiran dualisme di dalam geografi berkembang pada saat ....
  - a. geografi klasik
  - b. geografi Abad Pertengahan dan *Renaissance*
  - c. geografi modern
  - d. geografi akhir abad XIX
  - e. geografi abad XXI
3. Objek geosfer meliputi ....
  - a. biosfer, hidrosfer, litosfer, atmosfer
  - b. habitat, hidrosfer, atmosfer, litosfer
  - c. atmosfer, hidrosfer, litosfer, biosfer, antroposfer
  - d. biosfer, atmosfer, hidrosfer, habitat
  - e. bioma, litosfer, atmosfer, hidrosfer
4. Aspek geografi yang meliputi unsur letak, batas, morfologi dari suatu wilayah disebut aspek ....
  - a. biotik
  - b. sosial
  - c. topologi
  - d. budaya
  - e. ekonomi
5. Prinsip geografi yang merupakan dasar atau kunci pertama dalam kajian ilmu geografi yang dapat menggambarkan prinsip-prinsip lainnya adalah ....
  - a. interelasi
  - b. deskripsi
  - c. persebaran
  - d. korologi
  - e. korelasi
6. Pandangan geografi yang muncul pada saat geografi klasik yang menceritakan tentang apa yang didengar dan apa yang dilihat tentang negara-negara lain adalah ....
  - a. *determinisme fisik*
  - b. *cultural determinisme*
  - c. *possibilisme*
  - d. logografi
  - e. korografi
7. Berikut ini adalah gejala-gejala geografi:
  1. jenis-jenis tanah;
  2. terjadi badai tropis;
  3. pola pengaliran sungai;
  4. terjadi pergerakan angin;
  5. erosi di lereng gunung; dan
  6. terjadi perubahan suhu.Gejala geografi yang berkaitan dengan fenomena atmosfer adalah ....
  - a. 1, 2, dan 3
  - b. 2, 4, dan 6
  - c. 2, 4, dan 5
  - d. 4, 5, dan 6
  - e. 1, 3, dan 5
8. Tokoh yang dianggap sebagai peletak dasar geografi modern ialah ....
  - a. Erasthostenes
  - b. Strato
  - c. Immanuel Kant
  - d. Herodotus
  - e. Claudius Ptolemaeus
9. Konsep esensial geografi yang berhubungan dengan masyarakat atau kelompok penduduk yang cenderung mengelompok pada tingkat sejenis sehingga timbul istilah daerah elit, daerah kumuh, dan daerah campuran adalah ....
  - a. nilai kegunaan
  - b. morfologi
  - c. keterjangkauan
  - d. aglomerasi
  - e. keterkaitan keruangan
10. Menurut aliran fisis determinis kehidupan manusia ditentukan oleh ....
  - a. manusia itu sendiri
  - b. budaya manusia
  - c. ilmu pengetahuan
  - d. teknologi
  - e. alam
11. Galaksi Andromeda dan Galaksi Bima Sakti termasuk kedalam jenis Galaksi ....
  - a. Lingkaran
  - b. *Elips*
  - c. Tidak Beraturan
  - d. *Milky Way*
  - e. Spiral
12. Tata surya berasal dari nebula, yaitu gas atau kabut tipis yang sangat luas dan bersuhu tinggi yang berputar sangat lambat. Tokoh yang mengemukakannya ialah ....
  - a. Immanuel Kant
  - b. Moulton dan Chamberlain
  - c. Jeans dan Jeffreys
  - d. Lyttleton
  - e. Strabo
13. Atmosfer matahari terdiri atas dua lapisan, yaitu lapisan ....
  - a. kromosfer dan korona
  - b. kromosfer dan prominensa
  - c. korona dan *sun spots*
  - d. prominensa dan *sun spots*
  - e. *sun spots* dan kromosfer
14. Berikut ini planet yang dikelompokkan ke dalam Planet *Inferior*, adalah ....
  - a. Yupiter
  - b. Saturnus
  - c. Uranus
  - d. Merkurius
  - e. Neptunus

15. Berikut ini adalah Teori Kontraksi yang dikemukakan oleh Descartes yaitu ....
  - a. bumi semakin lama semakin susut dan mengerut yang disebabkan oleh terjadinya proses pendinginan sehingga di bagian permukaannya terbentuk relief berupa gunung, lembah, dan dataran
  - b. pada awalnya bumi terdiri atas dua benua yang sangat besar yang kemudian bergerak perlahan ke arah ekuator bumi
  - c. pada awalnya di bumi hanya ada satu benua maha besar yang disebut *pangea*, kemudian terpecah-pecah dan terus bergerak melalui dasar laut
  - d. bagian dalam bumi yang masih dalam keadaan panas dan berpijar terjadi arus konveksi ke arah lapisan kulit bumi yang berada di atasnya
  - e. bumi pada awalnya berupa gas dan debu yang meledak kemudian menjadi padat
16. Gerak konvergen adalah ....
  - a. gerakan saling bertumbukan antarlempeng tektonik
  - b. gerakan saling menjauh antarlempeng tektonik
  - c. gerakan saling bergesekan antarlempeng tektonik
  - d. gerakan pemisahan antara dua lempeng tektonik
  - e. gerakan tidak beraturan antarlempeng tektonik
17. Terbentuknya *mid oceanic ridge* menguatkan salah satu teori tentang proses terbentuknya bumi, yaitu teori ....
  - a. Pengapungan Benua
  - b. Konveksi
  - c. Dua Benua
  - d. Kontraksi
  - e. Ledakan Besar
18. *Continental Drift Theory* dikemukakan oleh ....
  - a. Alfred Wegener
  - b. Arthur Holmes
  - c. Tozo Wilson
  - d. James Dana
  - e. Immanuel Kant
19. Orang yang kali pertama menginjakkan kakinya di bulan ialah ....
  - a. Aldrin jr
  - b. Edmund Halley
  - c. Neil Armstrong
  - d. de Laplace
  - e. Von Weizsaecker
20. Batuan pembentuk kerak bumi yang merupakan asal mula berbagai jenis batuan pembentuk kerak bumi, yaitu batuan ....
  - a. beku
  - b. endapan
  - c. sedimen
  - d. *metamorf*
  - e. andesit
21. Alfred Wegener dalam teorinya mengemukakan bahwa pada awalnya di bumi hanya ada satu benua maha besar yang disebut ....
  - a. *Pangea*
  - b. *Gondwana*
  - c. *Green Land*
  - d. Amerika
  - e. Asia
22. Jalur pegunungan Sirkum Pasifik terbentang ....
  - a. mulai dari Pantai Pasifik Amerika, Jepang, Filipina, Papua, Australia, sampai Selandia Baru
  - b. mulai dari Jepang, Pantai Pasifik Amerika, Filipina, Papua, Australia, sampai Selandia Baru
  - c. mulai dari Filipina, Pantai Pasifik Amerika, Papua, Australia, Jepang, sampai Selandia Baru
  - d. mulai dari Pantai Pasifik Amerika, Papua, Filipina, Australia, Jepang, sampai Selandia Baru
  - e. mulai dari Papua, Filipina, Jepang, sampai Selandia Baru
23. Jenis tanah ini masih muda, belum mengalami perkembangan, berasal dari bahan induk aluvium, tekstur beraneka ragam, belum terbentuk struktur, konsistensi dalam keadaan basah lekat, pH bermacam-macam, dan kesuburan sedang sampai tinggi. Penyebarannya di daerah dataran aluvial sungai, aluvial pantai, dan daerah cekungan (*depresi*) adalah ciri tanah ....
  - a. regosol
  - b. multisol
  - c. ultisol
  - d. aluvial
  - e. grumosol
24. *Value* dalam warna tanah menunjukkan karakteristik ....
  - a. spektrum yang dominan sesuai dengan panjang gelombangnya
  - b. gelap terangnya warna sesuai dengan banyaknya sinar yang dipantulkan
  - c. kemurnian atau kekuatan dari warna spektrum
  - d. nilai kekuatan tanah
  - e. kekasaran tanah
25. Struktur tanah berbentuk tiang dapat ditemukan pada horizon ....
  - a. B pada daerah iklim kering
  - b. B pada daerah iklim basah
  - c. A pada daerah iklim kering
  - d. A pada daerah iklim basah
  - e. O pada daerah iklim tropis
26. Garis-garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang memiliki suhu udara yang sama dinamakan ....
  - a. *isotherm*
  - b. *isobar*
  - c. *isoseista*
  - d. *kontur*
  - e. *isohyet*
27. Hujan yang terjadi akibat adanya pertemuan massa udara panas dan massa udara dingin disebut hujan ....
  - a. orografis
  - b. *zenithal*
  - c. lokal
  - d. frontal
  - e. badai



28. Tipe iklim di Indonesia adalah tropik yang bersifat lembap karena ....
  - a. merupakan negara maritim
  - b. terletak di khatulistiwa
  - c. diapit dua benua besar
  - d. terletak di khatulistiwa dan merupakan negara maritim
  - e. terletak di Benua Asia
29. Setiap naik 100 meter suhu udara akan turun  $0,5^{\circ}\text{C}$ – $0,6^{\circ}\text{C}$ , terjadi di lapisan ....
  - a. troposfer
  - b. mesosfer
  - c. stratosfer
  - d. termosfer
  - e. eksosfer
30. Iklim hujan tropis dengan musim-musimnya berpengaruh di wilayah Indonesia, dan memberi intensitas curah hujan cukup banyak dengan rata-rata 200 mm/tahun. Di bawah ini adalah beberapa bukti yang mendukung pernyataan tersebut, *kecuali* ....
  - a. Indonesia berada di daerah Angin Passat dan angin muson
  - b. banyak terbentuk sungai dan danau
  - c. sekitar 75% dari lahan seluruhnya berupa lahan hutan
  - d. 10% dari luas hutan hujan tropis di dunia terdapat di Indonesia
  - e. Indonesia berada di antara dua benua
31. Alat untuk mengukur kelembapan udara dinamakan ....
  - a. barometer
  - b. higrometer
  - c. anemometer
  - d. klinometer
  - e. termometer
32. Ilmu yang secara khusus mempelajari seluk beluk cuaca dalam suatu wilayah disebut ....
  - a. Klimatologi
  - b. Geofisika
  - c. Geologi
  - d. Hidrologi
  - e. Meteorologi
33. Laut Jawa dan Laut Arafuru termasuk laut dangkal yang dahulunya merupakan dataran rendah. Laut yang dahulunya bekas daratan disebut laut ....
  - a. regresi
  - b. ingresi
  - c. transgresi
  - d. dalam
  - e. dangkal
34. Berikut ini adalah salah satu contoh arus laut panas yaitu arus ....
  - a. teluk
  - b. brasilia
  - c. labrador
  - d. *oyashiwo*
  - e. *kuroshiwo*
35. Sungai yang terus mengalir mengikis batuan yang dilalui sehingga mencapai batuan induknya disebut sungai ....
  - a. anteseden
  - b. subsekwen
  - c. insekwen
  - d. epigenesa
  - e. episodik
36. Laut yang terletak diantara dua buah benua yang berdekatan disebut laut ....
  - a. pedalaman
  - b. ingresi
  - c. tengah
  - d. tepi
  - e. dangkal
37. Bagian laut yang kedalamannya sampai 180 meter disebut ....
  - a. *continental shelf*
  - b. *continental slope*
  - c. *the deep*
  - d. abisal
  - e. hadal
38. Tanah basah yang selalu digenangi air karena sistem drainase yang buruk disebut ....
  - a. air tanah
  - b. bendungan
  - c. danau
  - d. sungai
  - e. rawa
39. Kedalaman dasar laut atau lautan yang memiliki arti ekonomi, yaitu zona ....
  - a. literal
  - b. neritik
  - c. abisal
  - d. batial
  - e. hadal
40. Berikut ini yang termasuk danau tektovulkanik adalah danau ....
  - a. Toba
  - b. Maninjau
  - c. Singkarak
  - d. Kalimutu
  - e. Batur

**B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat.**

1. Apakah yang Anda ketahui mengenai pendekatan keruangan, pendekatan kelingkungan, dan pendekatan kompleks wilayah dalam ilmu Geografi?
2. Apakah yang Anda ketahui mengenai konsep lokasi dalam ilmu Geografi? Uraikanlah.
3. Bagaimana proses terbentuknya sistem tata surya (*solar system*) menurut Pierre Simon de Laplace?
4. Bagaimana proses pembentukan batuan metamorfik yang terjadi di alam? Deskripsikanlah.
5. Deskripsikan tiga jenis gempa berdasarkan faktor penyebabnya.
6. Mengapa keadaan relief pada suatu daerah berperan dalam membentuk komposisi tanah? Uraikanlah.
7. Terdapat perbedaan suhu pada setiap wilayah. Deskripsikan faktor-faktor penyebab terjadinya variasi suhu udara di permukaan bumi.
8. Uraikan struktur dari lapisan atmosfer
9. Indonesia merupakan negara maritim. Memiliki luas wilayah lautan lebih luas dibandingkan wilayah daratan. Deskripsikan zonifikasi kedalaman laut.
10. Uraikanlah macam-macam batas wilayah suatu negara maritim.

# Daftar Istilah

Antiklin	: bagian yang terangkat dan merupakan punggung di daerah lipatan, diapit oleh sinklin.
Asteroid	: benda langit yang ukurannya lebih kecil dari planet dan sebagian besar beredar di antara lintasan Yupiter dan Mars, dinamakan juga <i>planetoid</i> .
Aurora	: pancaran cahaya sebagai hasil proses yang terjadi pada lapisan atas atmosfer.
Backwash	: arus balik air laut, seolah arus ( <i>swash</i> ) yang berasal dari pecahan gelombang di pantai mencapai batas alirannya.
Batolit	: massa batuan beku dalam yang berukuran besar terjadi dari butiran <i>hablur</i> mineral yang kasar.
Biosfer	: semua makhluk hidup serta bagian bumi tempat hunian makhluk hidup itu, yaitu bagian bawah atmosfer, bagian paling atas litosfer, dan seluruh bagian hidrosfer.
Bom	: batuan produk vulkanik berbutir besar, berasal dari magma yang terlempar ketika gunungapi meletus dan membeku di luar. Produk vulkanik lain berturut-turut semakin kecil ialah lapilli, pasir vulkanik, dan abu vulkanik. Berbagai produk vulkanik tersebut dinamakan juga <i>eflata</i> atau <i>piroklastik</i> .
Breaker	: pecahan gelombang laut di pantai karena bagian bawah gerakan air tersebut bertabrakan dengan dasar laut.
Continental Drift	: pergeseran horizontal benua-benua yang menyebabkan perubahan letak satu benua terhadap benua yang lain.
Continental Shelf	: bagian benua yang tergenang laut merupakan dasar laut yang dalamnya kurang dari 200 meter.
Ekstrusi	: proses peresapan magma melalui lapisan litosfer sampai ke permukaan bumi.
Elongasi	: sudut yang diapit garis penghubung bumi-matahari dan bumi-planet.
Episentrum	: titik di permukaan bumi tepat di atas hiposentrum tempat gelombang permukaan mulai dirambatkan.
Erosi	: proses pelepasan dan pemindahan massa batuan secara alami dari satu tempat ke tempat lain oleh suatu tenaga yang bergerak di atas permukaan bumi.
Fase Bulan	: perubahan penampakan bulan dilihat dari bumi, terdiri atas bulan baru, bulan sabit, bulan setengah, bulan tiga perempat, dan bulan purnama.
Fohn	: nama umum untuk angin turun yang kering dan panas.
Geosentrik	: pandangan yang dikemukakan oleh Aristoteles (350 SM) dan kemudian dikembangkan oleh Ptolemaeus (140 M) yang menyatakan bahwa bumi sebagai pusat, semua benda langit beredar mengelilingi bumi.
Geyser	: sumber air panas yang memancar sebagai gejala pascavulkanik.
Gletser	: aliran es pada palung berbentuk U di daerah yang bersuhu kurang dari 0°C.
Graben	: bagian yang turun di daerah patahan berdampingan dengan <i>horst</i> .
Heliosentrik	: pandangan yang dikemukakan oleh Nicolaus Copernicus (1543) yang menyatakan bahwa matahari sebagai pusat bagi planet-planet yang beredar mengelilinginya.
Hidrosfer	: lapisan air di bumi terdiri atas perairan darat (air tanah, sungai, danau) dan perairan laut.
Horst	: bagian yang terangkat di daerah tektonik patahan bersebelahan dengan <i>slenk</i> atau <i>graben</i> .
Inferior	: planet-planet yang lintasannya di sebelah dalam lingkaran lintasan bumi, yaitu Merkurius dan Venus.
Isobar	: garis pada peta yang menghubungkan titik-titik dengan tekanan yang sama.
Isohyet	: garis pada peta yang menghubungkan titik-titik dengan tingkat curah hujan yang sama.
Isohyps	: garis pada peta yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian yang sama dari permukaan laut.
Isoterm	: garis pada peta yang menghubungkan titik-titik dengan suhu yang sama.

Jagat Raya	: angkasa luar tempat tinggal dan pergerakan semua benda langit yang ada.
Kaldera	: kepundan gunungapi yang sangat luas, merupakan lembah yang relatif datar dikelilingi tepi kepundan yang curam. Terjadi karena ledakan vulkanik yang kuat diikuti robohan tepi kepundan ke dalam lubang kepundan.
Kerak Bumi	: bagian paling luar litosfer terdiri atas batuan dengan berat jenis yang relatif kecil.
Kromosfer	: bagian matahari di sekeliling fotosfer di sebelah dalam korona.
Komet	: bintang berekor yang terdiri atas kepala dan ekor.
Konjungsi	: kedudukan planet atau bulan dilihat dari bumi searah dengan matahari.
Lahar	: aliran lumpur yang mengangkut material vulkanik dari lereng gunungapi karena aliran air hujan (lahar hujan) atau aliran air danau kepundan bercampur magma.
<i>Lapili</i>	: benda vulkanik berbentuk kerikil lebih besar dari pasir vulkanik dan abu vulkanik, tetapi lebih kecil dari bom.
Lava	: magma yang telah sampai ke permukaan bumi.
Litosfer	: lapisan bumi yang paling luar, terletak di atas astenosfer, meliputi kerak dasar samudra dan kerak benua yang berbentuk lempeng.
<i>Loes</i>	: tanah halus yang terbang ditiup angin dari gurun.
Magma	: batuan cair pijar yang terjadi dari berbagai mineral yang terdapat di dalam dapur magma dan menjadi batuan beku setelah mengalami pendinginan.
<i>Masswasting</i>	: proses perpindahan massa batuan dan tanah dalam volume yang besar karena adanya pengaruh gravitasi.
<i>Meander</i>	: kelokan setengah lingkaran pada alur sungai yang terjadi karena erosi di bagian luar dan sedimentasi pada bagian dalam kelokan sungai.
Meteor	: batuan yang berasal dari angkasa luar yang menyala pijar ketika memasuki atmosfer bumi akibat gesekannya dengan atmosfer.
Nebula	: benda langit menyerupai gumpalan awan terdiri atas gas dan debu yang terdapat di antara bintang-bintang.
Orogenesa	: pembentukan pegunungan.
Orografik	: hujan yang terjadi karena angin basah terhalang pegunungan sehingga angin tersebut naik dan hujan turun di lereng tempat angin itu naik.
Revolusi	: gerakan bumi berputar pada sumbunya dengan arah negatif (barat-timur) dalam periode satu hari sideris (23 jam 56 menit).
Seismograf	: alat pencatat gempa.
Tata Surya	: susunan benda langit yang terdiri atas sebuah matahari, planet, satelit, komet, dan meteor.
Tektonik	
Lempeng	: teori tentang kedudukan, pergerakan, interaksi, dan perusakan lempeng-lempeng.
Teleskop	: teropong yang digunakan untuk mengamati benda langit.
Umbra	: kerucut bayang-bayang gelap bulan atau bumi pada bagian belakang benda langit tersebut terhadap matahari.
Zodiak	: susunan dua belas rasi bintang sepanjang ekliptika, yaitu Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagitarius, Capricornus, Aquarius, dan Pisces.

# Daftar Pustaka

## Sumber Buku

- Anwar, J. dkk. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Arnold, Caroline. 2003. *Geografi: Aktivitas untuk Menjelajahi, Memetakan, dan Menikmati Duniamu (Terj.)*. Bandung: Pakar Raya.
- Bintarto, R. 1989. *Interaksi Desa-Kota dan Permasalahannya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- BSNP. 2006. *Standar Isi*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Budisantoso, P. 1987. *Panduan Mengenal Batuan Bekuan*. Bandung: Direktorat Geologi, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum.
- Dahuri, Rokmin. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Daldjoeni, N. 1986. *Pokok-pokok Klimatologi*. Bandung: Alumni.
- Darmawijaya, Isa. 1990. *Klasifikasi Tanah: Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Darmawijaya, M.I. 1997. *Klasifikasi Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Air Sub Direktorat Hidrologi. 1993. *Pedoman Klimatologi*. Bandung: Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hutabarat, Sahala dan Evans S.M. 2000. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: UI-Press.
- John Farndon. 2000. *Earth*. Hongkong: Miles Kelly Publishing.
- John Farndon. 2000. *Space*. Hongkong: Miles Kelly Publishing.
- Kamil Pasya, G. 2002. *Geografi: Pemahaman Konsep dan Metodologi*. Bandung: Buana Nusantara.
- Kartasapoetra, A.G. 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kozlowski, Jerzy. 1997. *Pendekatan Ambang Batas dalam Perencanaan Kota, Wilayah dan Lingkungan (Teori & Praktek)*. Jakarta: UI-Press.
- Mantra, Ida Bagoes. 2004. *Demografi Umum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Munir, Moch. 1996 *Geologi dan Mineralogi Tanah*. Jakarta: Dunia Pustaka Jaya.
- Mutakin, Awan dkk. 2004. *Dinamika Masyarakat Indonesia*. Bandung: Genesindo.
- Nontji, Anugerah. 1986. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Prinadito, A. 1989. *Kartografi*. Yogyakarta: Mitra Gama Widya.
- Rafi'i, S. 1995. *Meteorologi dan Klimatologi*. Bandung: Angkasa.
- Rohmat, Dede. 1999. *Pedoman Praktis Pengamatan Tanah di Lapangan*. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sandy, I. Made. 1985. *Geografi Regional Indonesia*. Jakarta: Puri Margasari.
- Soemarwoto, Oto. 1997. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Sosrodarsono, S dan K. Takeda. 1987. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Strahler, Alan & Strahler, Arthur. 2003. *Introducing Physical Geography Third Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Strahler, Athur. 1976. *Physical Geography. United States of America*: Wiley International Edition.
- Sumaatmadja, Nursid. 1988. *Studi Geografi Pendekatan dan Analisa Keruangan*. Bandung: Alumni.
- Sumaatmadja, Nursid. 1989. *Studi Lingkungan Hidup*. Bandung: Alumni.
- Supriharyono, M.S. 2002. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Tim Penyusun. 1995. *Oxford Ensiklopedi Pelajar*. Jakarta: Grolier International.
- Tim Penyusun. 2000. *Ilmu Pengetahuan Populer*. Jakarta: Grolier International.
- Tisnasomantri, A. 1999. *Geomorfologi Umum Jilid 1 (Konsep Dasar dan Morfologi Fluvial)*. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS-IKIP Bandung.
- Tisnasomantri, A. 1999. *Geologi Umum*. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS-IKIP Bandung.
- Wahyu Subroto, Y. 2002. *Perluasan Kota dalam Realitas Sosial dan Kultural Masyarakat (Makalah)*. Yogyakarta: Program Pascasarjana Program Studi Teknik Arsitektur dan Magister Desain Kawasan Binaan (MDKB), Universitas Gadjah Mada.
- Waluya, Bagja. 2003. *Dasar-dasar Teknik Pemetaan*. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Indonesia.

#### **Majalah, Surat Kabar, dan Sumber Lain**

*www.telapak.com*

*www.venusovergang.nl*

*www.e-dukasi.net*

*www.unsrat.ac.id*

*www.safecom.org.an*

*www.Insight magazine.com*

*www.lagi.or.id*

*Microsoft Encarta*, 2003.

*Microsoft Encarta Premium DVD*, 2006.



## A

*Absorption* 108, 109  
Andosol 76, 78, 79, 85  
Anemometer 53, 94, 95, 113, 114, 137  
Angin muson barat 96  
Angin muson timur 96  
Antiklin 60, 61, 136  
Antroposfer 4, 6, 18, 22, 23, 24, 25, 52, 139  
*Apharitis* 59  
Astenosfer 42, 43, 44, 45, 49, 50, 137  
Asteroid 28, 30, 31, 33, 38, 39, 47, 49, 50, 53, 54  
Atmosfer 4, 5, 6, 7, 13, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 49, 50, 57, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 99, 100, 106, 107, 108, 111, 113, 114, 115, 118, 137, 139, 142

## B

Barisfer 33, 43, 44, 49, 50, 51, 137  
Barometer 53, 92, 93, 113, 114, 137, 141  
Batas landas kontinen 130, 131, 135, 138  
Batas teritorial 115, 130, 131, 133, 135, 138  
Batuan metamorf 43, 57, 59, 75  
Biosfer 4, 6, 18, 22, 23, 24, 25, 52, 139, 143  
Bulan baru 40, 41  
Bulan basah 102, 103, 104  
Bulan kering 102, 103, 104  
Bulan purnama 40, 41, 129, 133  
Buys ballot 94, 95, 97, 113

## C

*Cliff* 70, 71  
*Conifer* 106,  
*Corriolis* 94, 95  
Cuaca 5, 14, 15, 16, 17, 21, 34, 68, 69, 73, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 99, 109, 110, 111, 113, 114, 137, 141

## D

Deflasi 66, 67, 71, 137  
Deformasi 7, 8, 52, 60  
Degradasi 52, 72, 73, 74, 75, 137  
Dekomposisi 70, 71, 145  
Depresi 78, 85, 96, 121, 124, 140  
Dislokasi 7, 8, 52, 60, 61  
Divergensi 46, 47, 53, 54  
DKAT 94, 95,  
*Drizzle* 99, 101  
*Dry climate* 102,

## E

Episentrum 64, 65  
Evaporasi 92, 93, 113, 116, 118, 119, 135, 138

## F

Fase bulan 40, 41  
*Ferrum* 43, 44, 50  
*Freezing* 92, 93

## G

Galaksi *elips* 28, 29, 47, 49  
Galaksi *spiral* 28, 29, 47, 49  
Galaksi tidak beraturan 28, 29, 47, 49  
Geographika 2, 3  
Geosfer 4, 6, 17, 18, 21, 22, 24, 26, 52, 139  
Gerak epirogenetik 60, 138  
Gerak orogenetik 60, 61  
Gerhana matahari 33, 40, 41, 51, 54  
*Glacial* 72, 73, 134  
Gondwana 44, 45, 47, 50, 53, 60, 140  
Grumosol 76, 78, 79, 85, 140  
Gurun 11, 59, 67, 73, 95, 102, 105, 111, 113, 118, 127

## H

Hidrasi 70, 71  
Hidrolisa 70, 71, 85  
Hidrosfer 4, 6, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 52, 115, 133, 139  
Hiposentrum 64, 65, 66  
*Homoseista* 64, 65  
Horizon 76, 77, 78, 79, 85, 137, 140  
Hujan frontal 99, 100, 101, 114  
Hujan orografis 17, 100, 101, 114  
Hujan zenithal 99, 101, 111, 114  
Hutan basah 105, 111, 113  
Hutan gugur 105, 106, 111, 113  
Hygrometer 98, 99

## I

*Ice climate* 102  
*Igneous rock* 57, 59  
Iklim 3, 5, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 34, 52, 69, 75, 78, 79, 82, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 113, 114, 140, 141  
Iluviasi 76, 77  
Interelasi 6, 12, 13, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 139  
Inti massa 28, 31, 32, 33, 49  
*Isohyet* 99, 113, 137, 141  
*Isoseista* 64, 65, 113, 137, 141  
*Isotherm* 92, 93, 113, 137, 141  
*Isothermis* 88, 89

## J

## K

Kartifikasi 70, 71  
Kartografi 15, 16, 17, 25, 53, 137  
Klimatologi 6, 14, 15, 16, 17, 25, 52, 90, 91, 113, 118, 137, 141  
Komet 28, 30, 31, 33, 38, 39, 47, 49, 50, 51, 53, 54  
Konsep lokasi 1, 9, 26, 142  
Konteks keruangan 4, 5, 7, 18, 22, 52  
Konvergensi 45, 46, 47, 53, 54, 94, 95  
Korona 32, 33, 49, 50, 139  
Korosi 66, 67  
Kromosfer 32, 33, 49, 50, 51, 139

## L

*La nina* 109, 114  
Latosol 76, 78, 79  
Laurasia 44, 45, 47, 50, 53  
Laut ingresi 124, 125, 131  
Laut regresi 124, 131  
Laut transgresi 124, 125, 131, 135  
*Leached* 76  
Litosfer 4, 6, 18, 22, 23, 24, 25, 42, 43, 44, 49, 50, 52, 55, 56, 60, 62, 66, 73, 74, 75, 82, 87, 117, 137, 139  
Lokasi absolut 9, 25  
Lokasi relatif 9, 10, 25

## M

*Marine* 71, 72, 73  
Mobilitas 13, 24, 139  
*Mushroom rock* 66, 67

## N

*Niccolum* 43, 44, 50  
*Notch* 70, 71

## O

Oksidasi 58, 70, 71, 85  
Oseanografer 124  
Oseanografi 14, 15, 16, 25, 26, 52, 124, 137

## P

Pangea 44, 45, 49, 50, 53, 140  
Pendekatan kelengkungan 4, 7, 18, 26, 52  
Pendekatan kewilayahan 7, 18  
Pendekatan topik 18  
Penginderaan jauh 15, 17, 25, 53  
Penumbra 32, 33, 40, 53  
Perwilayahan 9, 13, 23  
Petrologi 56, 59  
*Phaneritis* 57, 65  
*Podsol* 78, 79, 85  
Prinsip deskripsi 20  
Prinsip interelasi 20  
Prinsip korologi 20  
Prinsip persebaran 20, 22  
*Prominensa* 32, 33, 49, 50, 51, 53, 139

## Q

## R

Reboisasi 25, 80, 81, 85  
*Region* 1, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 52, 54, 69, 94, 101  
Regional 4, 17, 18, 25, 52, 121, 123  
Regionalisasi 1, 6, 8, 9, 13, 25, 26, 52  
Regosol 76, 78, 85, 140  
*Renaissance* 2, 3, 24, 139  
*Run off* 22, 80, 81, 82

## S

*Sand dunes* 66, 67, 73, 85  
Satelit 27, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 39, 47, 49, 50, 53, 144  
Sesar mendarat 46, 47, 54  
Sideris 38, 40, 144  
Sinklin 60, 61, 136, 143  
Sistem Informasi Geografis 15, 17, 25, 53  
*Snow* 99, 101, 102  
*Snow climate* 102  
*Solum* 76, 77, 79  
Stalagmit 58, 70  
Stalaktit 58, 70  
*Sun spots* 32, 33, 49, 50, 53, 90, 139

## T

*Terrasering* 22, 80  
*The Dark Ages* 2, 3  
Tombolo 72, 73, 85

## U

Umbra 32, 33, 40, 50, 53  
*Up-welling* 109, 134

## V

Vulkanisme 57, 60, 62, 63, 64, 82, 84, 85, 86, 136

## W

*Warm climate* 102  
*Wave cut platform* 70, 71

## X

## Y

## Z

Zona batial 125, 126, 127, 133  
Zona hadal 126, 133  
Zona litoral 125, 126, 127, 131, 133  
Zona Neritik 125, 127, 133  
Zona subduksi 46

ISBN 978-979-068-780-6 (no.jilid lengkap)  
ISBN 978-979-068-781-3

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 27 tahun 2007 tanggal 25 Juli 2007 Tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran Yang Memenuhi Syarat Kelayakan Untuk Digunakan Dalam Proses Pembelajaran.

Harga Eceran Tertinggi ( HET ) Rp 10.221,-